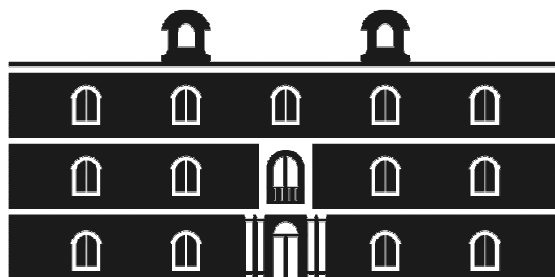




Universidad
Politécnica
de Cartagena



industriales
etsii UPCT

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A LA FABRICACIÓN DE PERFILES LONGITUDINALES POR PULTRUSIÓN.

Titulación: Grado en Ingeniería Eléctrica
Alumno/a: Alejandro Nahum Prieto Almanza
Director/a/s: Alfredo Conesa Tejerina
Juan José Portero Rodríguez

Cartagena, 01 de -Octubre del 2014

1	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A LA FABRICACIÓN DE PERFILES LONGITUDINALES POR PULTRUSIÓN.....	1
	DOCUMENTO 1	1
	MEMORIA	1
1.1	Antecedentes	1
1.2	Objeto del proyecto.....	1
1.2.1	Descripción general de la industria e instalación que se proyecta	1
1.3	Reglamentación y disposiciones oficiales	1
1.4	Titular de la instalación, nombre y domicilio social.....	2
1.5	Situación y emplazamiento	2
1.6	Terrenos y edificaciones	2
1.7	Proceso industrial	3
1.8	Clasificación y característica de la instalación.....	7
1.8.1	Prescripciones específicas adoptadas, según riesgo de las dependencias de la industria (R.D. 842/2002).....	7
1.8.1.1	Locales con riesgo de incendio y explosión, según ITC-BT-29. Emplazamiento, zona y modo de protección.	7
1.8.1.2	Locales húmedos, según ITC-BT-30.1.....	7
1.8.1.3	Locales mojados, según ITC-BT-30.2.....	8
1.8.1.4	Locales con riesgo de corrosión, según ITC-BT-30.3.....	8
1.8.1.5	Locales polvorientos sin riesgo de incendio o explosión, según ITC-BT-30.4..	8
1.8.1.6	Locales con temperatura muy elevada, según ITC-BT-30.5.....	8
1.8.1.7	Locales a muy baja temperatura, según ITC-BT-30.6	8
1.8.1.8	Locales en los que existan baterías de acumuladores, según ITC-BT-30.7	8
1.8.1.9	Locales afectos a un servicio eléctrico, según ITC-BT-30.8	8
1.8.1.10	Locales con características especiales, según ITC-BT-30.7	8
1.8.2	Características de la instalación.....	9
1.8.2.1	Canalizaciones fijas.....	9
1.8.2.2	Canalizaciones móviles	9
1.8.2.3	Transformadores.	9
1.8.2.4	Maquinarias rotativas	9
1.8.2.5	Luminarias	9
1.8.2.5.1	Alumbrado interior.....	9
1.8.2.5.2	Alumbrado exterior.....	10
1.8.2.6	Tomas de corriente.....	10
1.8.2.7	Aparatos de conexión y corte	10
1.8.2.8	Equipo móvil y portátil	10
1.8.2.9	Sistema de protección contra contactos indirectos	10
1.8.2.10	Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos	11

1.8.2.11	Identificación de conductores	11
1.9	Programa de necesidades	12
1.9.1	Potencia eléctrica instalada en alumbrado, fuerza motriz y otros usos	12
1.9.2	Niveles luminosos exigidos según dependencias y tipo de lámparas	13
1.9.3	Potencia eléctrica simultánea necesaria para el normal desarrollo de la actividad industrial.....	13
1.9.4	Determinación de las características de los contadores y potencia a contratar	13
1.10	Descripción de la instalación	13
1.10.1	Instalación de enlace	13
1.10.2	Instalación eléctrica. Centro de transformación	14
1.10.2.1	Características de la red de alimentación	16
1.10.2.2	Características de la aparamenta de media tensión	16
1.10.2.3	Características descriptivas de la aparamenta MT y transformadores	18
1.10.2.4	Características descriptivas de los cuadros de baja tensión	24
1.10.2.5	Características del material vario de M.T. y B.T.	24
1.10.3	Medida de la energía eléctrica. Centro de transformación	25
1.10.4	–Unidades de protección, automatismos y control. Centro de transformación...	25
1.10.5	Puesta a tierra. Centro de transformación	27
1.10.5.1	Tierra de protección.....	27
1.10.5.2	Tierra de servicio	27
1.10.6	Instalaciones secundarias. Centro de transformación	27
1.10.7	Instalaciones receptoras para maquinaria y alumbrado	28
1.10.7.1	Cuadro general y su composición	28
1.10.7.2	Líneas de distribución y sus canalizaciones	29
1.10.7.3	Protección de motores y receptores.....	29
1.10.8	Puesta a tierra	29
1.10.8.1	Tomas de tierra	30
1.10.8.2	Conductores de tierra	30
1.10.8.3	Bornes de puesta a tierra	30
1.10.8.4	Conductores de protección.....	31
1.10.9	Equipos de corrección de energía reactiva	31
1.10.10	Sistemas de señalización, alarma, control remoto y comunicación.....	32
1.10.11	Alumbrados de emergencia	32
	DOCUMENTO 2	33
	ANEXOS	33
2.1	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	35
2.1.1	Evaluación del riesgo (apéndice 1)	35
2.1.1.1	Descripción de los establecimientos. Caracterización	35

2.1.1.2	Cálculo de nivel de riesgo intrínseco del edificio o conjunto de sectores. Nivel de riesgo intrínseco	35
2.1.1.3	Sectorización del establecimiento	36
2.1.1.4	Cálculo del nivel de riesgo intrínseco del edificio o conjunto de sectores Nivel de riesgo intrínseco	36
2.1.1.5	Cálculo del nivel de riesgo intrínseco de un establecimiento industrial. Nivel de riesgo intrínseco	36
2.1.2	Materiales a emplear. Descripción, y acreditación o justificación reglamentaria	36
2.1.2.1	Revestimientos	37
2.1.2.2	Otros productos	37
2.1.3	Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes y cerramientos. Descripción, y acreditación o justificación reglamentaria.	37
2.1.4	Elementos estructurales. Descripción y acreditación o justificación reglamentaria.	37
2.1.4.1	Cubiertas	37
2.1.4.2	Elementos limitadores en el sector de incendio	38
2.1.4.3	Medianerías	38
2.1.4.4	Huecos de uniones de sectores	38
2.1.5	Evacuación	38
2.1.5.1	Descripción de las características de la evacuación	38
2.1.5.2	Cálculo de la ocupación	38
2.1.5.3	Acreditación del cumplimiento de las prescripciones según tipo de edificio...	39
2.1.5.4	Elementos de evacuación	39
2.1.5.4.1	Número y disposición de salidas	40
2.1.5.4.2	Disposición de escaleras	40
2.1.5.4.3	Dimensionamiento de salidas, pasillos y escaleras	40
2.1.5.4.4	Características de las puertas	40
2.1.5.4.5	Características de las escaleras	41
2.1.5.4.6	Señales de iluminación	41
2.1.6	Cálculo de la ventilación y acreditación reglamentaria según tipo de sector	42
2.1.7	Instalaciones técnicas de servicios de los establecimientos industriales.	42
2.1.8	Riesgo de fuego forestal.....	42
2.1.9	Dimensionamiento de instalación contra incendio adoptada y acreditación o justificación del cumplimiento reglamentario	43
2.1.9.1	Sistema Automático de Detección de Incendio.....	43
2.1.9.2	Sistema Manual de Detección de Incendio	43
2.1.9.3	Sistemas de Comunicación de Alarma	43
2.1.9.4	Sistemas de Hidrantes Exteriores	43
2.1.9.5	Extintores de incendio	43
2.1.9.6	Instalación de Bocas de Incendio.....	43
2.1.9.7	Sistemas de columna seca	44

2.1.9.8	Sistemas de Rociadores Automáticos de Agua	44
2.1.9.9	Sistemas de agua pulverizada	44
2.1.9.10	Sistemas de Espuma Física	44
2.1.9.11	Sistemas de Extinción por Polvo	44
2.1.9.12	Sistemas de Extinción por Agentes Extintores Gaseosos	44
2.1.9.13	Sistemas de Alumbrado de Emergencia	44
2.1.9.14	Señalización	44
2.2	ESTUDIO DE ILUMINACIÓN INTERIOR Y EXTERIOR DE NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A LA FABRICACIÓN DE MOLDES DE PLÁSTICO REFORZADO.....	44
2.3	MEMORIA AMBIENTAL PARA EL PROCEDIMIENTO DE CALIFICACIÓN AMBIENTAL.....	45
2.3.1	Descripción general de la actividad.....	45
2.3.1.1	Identificación del solicitante.....	45
2.3.1.2	Tipo de actividad, volumen de producción previsto	45
2.3.1.3	Descripción de diagramas de procesos de fabricación.....	45
2.3.2	Contaminación atmosférica.....	45
2.3.2.1	Clasificación según catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.....	45
2.3.2.2	Identificación de los contaminantes generados por la actividad	46
2.3.2.3	Descripción de los equipos de depuración de gases asociados a cada foco emisor	46
2.3.3	Tipos de vertido	46
2.3.3.1	Vertidos líquidos	46
2.3.3.2	Vertidos sólidos	46
2.3.3.3	Destino de los residuos	46
2.3.4	Ruido y olores.....	46
2.3.5	Comprobaciones a realizar	47
2.3.6	Medidas correctoras	47
2.4	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....	47
	DOCUMENTO 3	48
	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	48
3	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	50
3.1	Tensión nominal.....	50
3.2	Fórmulas utilizadas	50
3.3	Potencia total instalada y demandada. Coeficiente de simultaneidad	54
3.3.1	Relación de receptores de alumbrado con indicación de su potencia eléctrica	55
3.3.2	Relación de maquinaria consumidora y su potencia eléctrica	55
3.3.3	Relación de receptores de otros usos con su indicación de su potencia eléctrica	55
3.4	Cálculo eléctrico del Centro de Transformación.....	55

3.5	Cálculos eléctricos de diversos circuitos	67
3.6	Cortocircuitos	99
3.7	Cálculos de puesta a tierra	101
3.8	Cálculos de iluminación	101
	DOCUMENTO 4	102
	PLIEGO DE CONDICIONES	102
4	PLIEGO DE CONDICIONES	104
4.1	Calidad de los materiales	104
4.1.1	Conductores eléctricos	104
4.1.2	Conductores de protección	104
4.1.3	Identificación de los conductores	105
4.1.4	Tubos de protección	105
4.1.5	Cajas de empalme y derivación	106
4.1.6	Aparatos de mando y maniobra	106
4.1.7	Aparatos de protección	106
4.2	Normas para la ejecución de las instalaciones	107
4.2.1	Condiciones generales	107
4.2.2	Condiciones de ejecución	108
4.3	Pruebas reglamentarias	112
4.4	Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad	112
4.5	Resumen de medidas contra incendios	113
4.6	Certificados y documentación	113
4.7	Libro de órdenes	113
	DOCUMENTO 5	114
	PRESUPUESTO	114
5	PRESUPUESTO	116
5.1	Presupuesto Centro de transformación	116
5.1.1	Presupuesto Unitario	116
	Obra civil	116
	Equipo de MT	116
	Equipo de Potencia	118
	Equipo de Baja Tensión	119
	Varios	121
5.1.2	Presupuesto total	122
5.2	Presupuesto Instalación Eléctrica	122
5.2.1	Cables	122
5.2.2	Tubos	123
5.2.3	Bandejas	123

5.2.4	Magnetotérmicos, interruptores automáticos y fusibles	123
5.2.5	Interruptores Diferenciales	124
5.2.6	Alumbrado	124
5.2.7	Puesta a tierra	124
5.2.8	Protección contra incendios	125
5.2.9	Maquinaria	125
5.3	Presupuesto total	125
	DOCUMENTO	127
	PLANOS	127
6	PLANOS	128
6.1	Plano de Situación	128
6.2	Plano de Emplazamiento	128
6.3	Plano de Distribución, cotas y superficie	128
6.4	Plano de Distribución, cotas y superficie en oficinas	128
6.5	Plano de Alzados y sección de la nave	128
6.6	Plano de Planta de nave acotada	128
6.7	Plano de Proceso industrial	128
6.8	Plano de Alumbrado	128
6.9	Plano de Centro de Transformación de Abonado (Ormazábal) de 400 kVA	128
6.10	Plano de Instalación eléctrica y canalizaciones	128
6.11	Plano de Protección contra incendios y evacuación	128
6.12	Plano de Puesta a tierra	128
6.13	Esquema Unifilar Cuadro General de Mando y Protección	128
6.14	Esquema unifilar Subcuadros	128
6.15	Esquema Unifilar Cuadro de oficinas	128

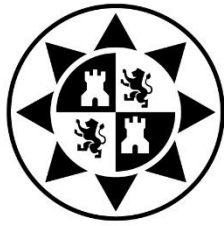


Universidad
Politécnica
de Cartagena

Alejandro Nahum Prieto Almanza

Graduado en Ingeniería Eléctrica

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA



Universidad
Politécnica
de Cartagena



industriales

etsii UPCT

DOCUMENTO 1

MEMORIA

Cartagena, 24 de Septiembre del 2014

1	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A LA FABRICACIÓN DE PERFILES LONGITUDINALES POR PULTRUSIÓN.....	1
	DOCUMENTO 1	1
	MEMORIA	1
1.1	Antecedentes	1
1.2	Objeto del proyecto.....	1
1.2.1	Descripción general de la industria e instalación que se proyecta	1
1.3	Reglamentación y disposiciones oficiales	1
1.4	Titular de la instalación, nombre y domicilio social.....	2
1.5	Situación y emplazamiento	2
1.6	Terrenos y edificaciones	2
1.7	Proceso industrial	3
1.8	Clasificación y característica de la instalación.....	7
1.8.1	Prescripciones específicas adoptadas, según riesgo de las dependencias de la industria (R.D. 842/2002).....	7
1.8.1.1	Locales con riesgo de incendio y explosión, según ITC-BT-29. Emplazamiento, zona y modo de protección.	7
1.8.1.2	Locales húmedos, según ITC-BT-30.1.....	7
1.8.1.3	Locales mojados, según ITC-BT-30.2.....	8
1.8.1.4	Locales con riesgo de corrosión, según ITC-BT-30.3.....	8
1.8.1.5	Locales polvorientos sin riesgo de incendio o explosión, según ITC-BT-30.4..	8
1.8.1.6	Locales con temperatura muy elevada, según ITC-BT-30.5.....	8
1.8.1.7	Locales a muy baja temperatura, según ITC-BT-30.6	8
1.8.1.8	Locales en los que existan baterías de acumuladores, según ITC-BT-30.7	8
1.8.1.9	Locales afectos a un servicio eléctrico, según ITC-BT-30.8	8
1.8.1.10	Locales con características especiales, según ITC-BT-30.7	8
1.8.2	Características de la instalación.....	9
1.8.2.1	Canalizaciones fijas.....	9
1.8.2.2	Canalizaciones móviles	9
1.8.2.3	Transformadores.	9
1.8.2.4	Maquinarias rotativas	9
1.8.2.5	Luminarias	9
1.8.2.5.1	Alumbrado interior.....	9
1.8.2.5.2	Alumbrado exterior.....	10
1.8.2.6	Tomas de corriente.....	10
1.8.2.7	Aparatos de conexión y corte	10
1.8.2.8	Equipo móvil y portátil	10
1.8.2.9	Sistema de protección contra contactos indirectos	10
1.8.2.10	Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos	11

1.8.2.11	Identificación de conductores	11
1.9	Programa de necesidades	12
1.9.1	Potencia eléctrica instalada en alumbrado, fuerza motriz y otros usos	12
1.9.2	Niveles luminosos exigidos según dependencias y tipo de lámparas	13
1.9.3	Potencia eléctrica simultánea necesaria para el normal desarrollo de la actividad industrial.....	13
1.9.4	Determinación de las características de los contadores y potencia a contratar	13
1.10	Descripción de la instalación	13
1.10.1	Instalación de enlace	13
1.10.2	Instalación eléctrica. Centro de transformación	14
1.10.2.1	Características de la red de alimentación	16
1.10.2.2	Características de la aparamenta de media tensión	16
1.10.2.3	Características descriptivas de la aparamenta MT y transformadores	18
1.10.2.4	Características descriptivas de los cuadros de baja tensión	24
1.10.2.5	Características del material vario de M.T. y B.T.	24
1.10.3	Medida de la energía eléctrica. Centro de transformación	25
1.10.4	–Unidades de protección, automatismos y control. Centro de transformación...	25
1.10.5	Puesta a tierra. Centro de transformación	27
1.10.5.1	Tierra de protección.....	27
1.10.5.2	Tierra de servicio	27
1.10.6	Instalaciones secundarias. Centro de transformación	27
1.10.7	Instalaciones receptoras para maquinaria y alumbrado	28
1.10.7.1	Cuadro general y su composición	28
1.10.7.2	Líneas de distribución y sus canalizaciones	29
1.10.7.3	Protección de motores y receptores.....	29
1.10.8	Puesta a tierra	29
1.10.8.1	Tomas de tierra	30
1.10.8.2	Conductores de tierra	30
1.10.8.3	Bornes de puesta a tierra	30
1.10.8.4	Conductores de protección.....	31
1.10.9	Equipos de corrección de energía reactiva	31
1.10.10	Sistemas de señalización, alarma, control remoto y comunicación.....	32
1.10.11	Alumbrados de emergencia	32

1.1 Antecedentes

Se redacta el presente proyecto de Baja Tensión a petición de Alfredo Conesa Tejerina y Juan José Portero Rodríguez, con domicilio social en Calle Dr. Fleming S/N E-30202, Cartagena (Murcia).

1.2 Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

1.2.1 Descripción general de la industria e instalación que se proyecta

La industria a la que se dedica el presente proyecto es una industria dedicada a la construcción de perfiles a través del proceso industrial pultrusión. Se proyecta su instalación eléctrica.

1.3 Reglamentación y disposiciones oficiales

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Código Técnico de la Edificación, DB SI sobre Seguridad en caso de incendio.
- Código Técnico de la Edificación, DB HE sobre Ahorro de energía.
- Código Técnico de la Edificación, DB SU sobre Seguridad de utilización.
- Código Técnico de la Edificación, DB-HR sobre Protección frente al ruido.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre)
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.4 Titular de la instalación, nombre y domicilio social

El titular de la instalación es la empresa PLÁMEX. La actividad estará ubicada en la localidad de Torre Pacheco, Provincia de Murcia, en el Polígono Industrial G.M.I. de Balsicas, en la calle Mario Campinoti S/N.

1.5 Situación y emplazamiento

La industria estará ubicada en la localidad de Torre Pacheco, Provincia de Murcia, en el Polígono Industrial G.M.I. de Balsicas, en la calle Mario Campinoti S/N

1.6 Terrenos y edificaciones

La nave está ubicada en una parcela que tiene forma trapezoidal, con una superficie de 5261 m², de los cuales 2622 m² están contruidos, con un área útil de 2572 m² y con una altura de 9 metros.

Para acceder a la nave se disponen de dos puertas en la fachada principal de 5,5x5,55 metros que permiten la entrada de vehículos de gran volumen. La fachada principal también dispone de una puerta de entrada a las oficinas. Las fachadas laterales de la nave disponen de una puerta de 5,5x5,55 metros cada una.

Su construcción está formada por estructura metálica con pórticos a dos aguas y cubierta de panel sándwich alternada con chapas traslúcidas. El cerramiento es de placas prefabricas de hormigón armado macizas colocadas en posición horizontal entre pilares, van desde el suelo hasta el encuentro con el paramento de cubierta, tanto fachadas medianeras como exteriores.

La solera es de hormigón con pavimento industrial, las pendientes son superiores al 1,5% hacia los desagües, asegurando de esta manera una superficie seca.

Dispone de zona de aseo y oficinas, con dos pisos para oficinas de 3 metros cada uno, que se encuentra realizado mediante placa de gres. Los aseos disponen de lavabo, inodoro y ducha.

La ventilación es natural a través de las puertas y ventanas que disponen las dependencias, excepto en las salas independientes que requieran una ventilación forzada por su ambiente tóxico.

La actividad industrial queda distribuida de la siguiente manera:

Cuadro de Superficies de la nave

Zona de oficinas

Recepción	48,47 m ²
Sala de archivos	6,69 m ²
Cocina	10,82 m ²
Vestuarios	7,35 m ²
Aseos 1	28,85 m ²
Aseos 2	11,20 m ²
Sala de reuniones	19,20 m ²
Sala de impresión	14,54 m ²
Sala de ordenadores	22,30 m ²
Pasillo	10,22 m ²
Total superficie útil zona de oficinas	179,64 m²
Zona industrial	
Zona de pintado	70,83 m ²
Almacén de material primas	46,46 m ²
Recepción y almacén de materiales	187,41 m ²
Zona de perfiles terminados	187,41 m ²
Resto de nave o taller	1902,96 m ²
Total superficie industrial	2395.07 m ²
Total superficie útil	2574,71 m²

1.7 Proceso industrial

El plástico reforzado con vidrio o plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV), GRP (Glass Reinforced Plastic), también denominado con las siglas GFRP (Glass-Fiber Reinforced Plastic), o GFK (del alemán Glasfaserverstärkter Kunststoff), es un material compuesto por resinas de poliéster termoendurecidas y un refuerzo con fibras continuas de vidrio. No es inusual denominar informalmente a este material simplemente como "fibra de vidrio".

El proceso industrial en cuestión se le conoce con el nombre de Pultrusión (polimerización en caliente de un perfil estirado en una hilera), el cual es un proceso de producción automatizado en continuo de perfiles de PRFV, también permite obtener cualquier tipo de perfil longitudinal con un magnífico acabado superficial a un coste sensiblemente inferior a los métodos tradicionales de producción de plásticos reforzados.

La pultrusión es un proceso diseñado para altos volúmenes de producción que es económicamente muy rentable. Cabe mencionar que siempre el compuesto final tendrá unas propiedades superiores a los componentes por separado.

En el proceso de pultrusión, los hilos de fibra de vidrio son arrastrados o tirados (en lugar de empujar como sería el caso de la extrusión) al interior de una cubeta donde se impregnan de resina termoestable en la forma y dirección requerida que reacciona químicamente cuando se le aplica calor, seguidamente entran en el molde calefactado donde se inicia la polimerización y curado a alta temperatura de la resina, adoptando el perfil la geometría interna del molde. Los cabezales de tracción estiran el perfil polimerizado hasta la sierra, donde se corta según la longitud deseada y se pule. Antes del embalaje de las piezas se procede a su identificación y se realizan los preceptivos controles de calidad.

El proceso de pultrusión se utiliza para la obtención de piezas sólidas o huecas de sección constante, sustituyendo así a materiales tradicionales como son el acero, el hormigón o la madera. Una de las principales características de este proceso es la gran variedad de materiales que se pueden utilizar diferentes tipos de resinas, fibras, cargas, etc. cubriendo un amplio espectro de propiedades del composite final.

Más del 90% de los productos fabricados mediante pultrusión son de fibra de vidrio-poliéster. Cuando se requiere una alta resistencia a la corrosión se usan resinas de viniléster. Si es una combinación de altas propiedades mecánicas y eléctricas se usan las resinas de epoxi y cuando se necesitan combinar una alta resistencia a la temperatura y altas propiedades mecánicas se usan las resinas epoxi combinadas con fibras de aramida o de carbono.

Descripción del proceso.

Como se ha dicho anteriormente la pultrusión es un proceso utilizado para la producción de tramos continuos de formas estructurales de plásticos reforzados con fibra. Las materias primas incluyen:

- una mezcla de resina líquida (que contiene resinas, cargas y aditivos especializados)
- fibras de refuerzo.

Los materiales de refuerzo son suministrados en forma continua, tales como:

- rollos de fieltro de fibra de vidrio (mat)
- hilos de fibra de vidrio (roving).

Los refuerzos son saturados con la mezcla de resina ("wet-out") en la impregnación de resina y tirados a través de la matriz. La gelificación (o endurecimiento) de la resina se inicia por el calor del dado. El perfil rígido curado, formado se corresponde con la forma del dado.

El diseño de la máquina de pultrusión varía con la geometría de la pieza, el concepto básico del proceso de pultrusión se describe en el siguiente esquema.

- Pre-conformado de las fibras de refuerzo (roving y mat)
- Cubeta para la impregnación de la fibra de vidrio con resina
- Molde calefactado

- Mecanismo de tracción del perfil polimerizado

Elementos del proceso de producción:

- **Dispensador de refuerzo:** Este consta de estanterías de hilo, dispensadores de fieltro y el velo. En algunos casos se pueden usar también bobinadoras o trenzadoras si la trama de refuerzo axial es necesaria.
- **Impregnador de resina:** Esto puede consistir en un baño de resina simple o de un dispositivo de impregnación con a presión o vacío. El impregnador de resina satura (humedece) el refuerzo con una solución que contiene la resina, cargas, pigmentos y catalizadores, además de los otros aditivos necesarios. El interior de impregnador de resina es cuidadosamente diseñado para optimizar el "wet-out" (saturación completa) de los refuerzos.
- **Dado de preformado o preformador:** Estos sirven de guía para que el refuerzo impregnado adopte la posición correcta, quite el exceso de resina, ofrecer pre-compactación aproximado del perfil con el fin de ayudar a la eliminación del aire, humedad y para reducir la presión en la matriz principal. Los materiales comúnmente utilizados para la formación de guías son: teflón, polietileno de ultra alto peso molecular, acero cromado y diversas aleaciones de acero.
- **Dado de pultrusión:** Este es una matriz de acero mecanizado o de cerámica que se calienta y produce el perfil final. El dado puede ser de más 1 m de longitud. El dado es calentado generalmente por un sistema de resistencias eléctricas. Al pasar el material a través de la matriz, la transferencia de calor, inicia la reacción de curado y la velocidad de tracción dependerá de que la resina se haya curado completamente en el momento en que deja el dado.
- **Dispositivo de tiro:** Al haber un espacio adecuado entre la salida de la tobera y el dispositivo de tracción, el producto se enfría y la resina es lo suficientemente dura para ser atrapado por el dispositivo de tracción. Esto puede ser un mecanismo de rodillos, un transporte tipo oruga o un sistema de rodillos reciprocantes. Las velocidades de tiro dependerán, además del tiempo y temperatura de curado, del tipo de resina y el tamaño y la forma del producto. Los valores típicos de la industria están en el rango 0.5m/min y 1.5m/min.
Una separación física de 3 metros (10 pies) o más entre la salida de la tobera y el dispositivo de tracción es necesaria, con el fin de permitir que el producto caliente pultruido enfríe en la atmósfera, en una corriente de agua forzada o enfriamiento por aire. Esto permite al producto desarrollar la fuerza suficiente para resistir las fuerzas de sujeción, para sujetar el producto y tirar de él a través del dado.
Debido al tiro, los filamentos de fibra se encuentran en tensión cuando el curado ocurre en el molde calentado. Como consecuencia de esta tensión, las fibras tienen valores más altos de la fuerza y se ajustan más, lo que

permite una buena compactación, con más fibras dispuestas en un determinado volumen.

- Dispositivo de corte: Se trata de un corte con sierra que está programado para cortar el producto a la longitud deseada. La sierra está fabricada de un material duro y resistente (generalmente carburo de diamante). La sierra está sujeta al producto de pultrusión durante la operación de aserrado o con un avance paralelo al pultruido (igual velocidad).

Ventajas de la pultrusión

Los perfiles estructurales se fabrican con un proceso de pultrusión contienen hasta el 70% de fibra de vidrio, lo que garantiza una excelente resistencia mecánica. Su estructura compuesta por fibras de vidrio continuas direccionales, confiere una excelente resistencia a los golpes y a la fatiga (no se producen deformaciones permanentes por sobrecargas).

Los perfiles pultrusionados de PRFV (plásticos reforzados con fibra de vidrio) ofrecen varias ventajas:

- Extraordinaria rigidez
- Resistencia a la corrosión
- Aislamiento eléctrico
- Peso ligero

Los perfiles pultrusionados, estudiados por especialistas en estructuras compuestas, tienen en cuenta todas las características que se le piden a un perfil o viga de apoyo, como la rigidez longitudinal, el corte de los pernos, la flexión de las alas y la resistencia a los golpes.

Aplicaciones de la pultrusión

Actualmente las principales aplicaciones de este proceso se centran en construcción, bienes de consumo y transporte, por ejemplo:

- Construcción de vehículos y/o aislante térmico.
- Conductores para cables.
- Cubiertas y rejillas para plantas de tratamiento de aguas.
- Tecnología médica, antenas, mástiles de aeropuertos, satélites.
- Perfiles para vigas, fachadas de edificios, ventanas, puentes, escaleras.
- Palos de golf, cañas de pescar.
- Farolas, bancos y entablados exteriores.

- Mandos de martillos.
- Postes para molinos de viento.

1.8 Clasificación y característica de la instalación

La electrificación de la industria será en Baja Tensión y seguirá las disposiciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión así como sus instrucciones técnicas complementarias.

El montaje será realizado por un instalador autorizado por la Dirección General de Industria de acuerdo con lo ordenado en este proyecto y citado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión teniendo en cuenta que el suministro de energía se realizará a la tensión de 400 V entre fases y 230 V entre fase y tierra y a una frecuencia de 50 Hz.

1.8.1 Prescripciones específicas adoptadas, según riesgo de las dependencias de la industria (R.D. 842/2002)

Parte de la instalación en cuestión está enmarcada en la instrucción técnica complementaria ITC 29 correspondiente a local con riesgo de incendio y explosión. En el apartado de Anexos se puede encontrar el anexo de Instalación contra incendios donde se da solución a lo que indica la normativa.

1.8.1.1 Locales con riesgo de incendio y explosión, según ITC-BT-29. Emplazamiento, zona y modo de protección.

Para la realización de perfiles longitudinales se utilizarán máquinas de grandes dimensiones las cuáles llevan a cabo todo el proceso. Dentro de la cabina de pintado se disponen de 3 compresores operados por personal cualificado para pintar dichos perfiles. También se dispone de un área de recepción de materias primas que sirve de almacén de pintura donde su cumplimentación a la normativa se encuentra detallada en el Anexo Instalación contra incendios.

A su vez se han empleado 4 extractores colocados en el techo de la nave para extraer los gases que puedan ser peligrosos, 1 de los cuales está situado en el techo de la zona de recepción de materiales en caso de existir una fuga en los productos de materias primas que se reciban y puedan ocasionar algún accidente. Se ha usado el programa informático CASALS para el cálculo de dichos extractores según las dimensiones de la nave. Los detalles de los extractores se pueden encontrar en el Anexo Documentación Técnica.

1.8.1.2 Locales húmedos, según ITC-BT-30.1

El R.E.B.T. define como locales húmedos a aquellos cuyas condiciones ambientales se manifiestan momentánea o permanentemente

Bajo la forma de condensación en el techo y paredes. El local en cuestión no cumple esas condiciones ya que solamente en caso de avería podrían producirse

derrames pero al ser su tratamiento a temperatura ambiente no se producirían condensaciones.

1.8.1.3 Locales mojados, según ITC-BT-30.2

En la industrial en cuestión no existe este tipo de locales.

1.8.1.4 Locales con riesgo de corrosión, según ITC-BT-30.3

En la industrial en cuestión no existe este tipo de locales.

1.8.1.5 Locales polvorientos sin riesgo de incendio o explosión, según ITC-BT-30.4

El R.E.B.T. define como locales polvorientos sin riesgo de incendio o explosión, aquellos en que los equipos eléctricos están expuestos al contacto con el polvo en cantidad suficiente como para producir su deterioro o un defecto de aislamiento.

En la industria en cuestión no existe este tipo de locales ya que se tienen 3 extractores en el techo de la nave que lo evitan.

1.8.1.6 Locales con temperatura muy elevada, según ITC-BT-30.5

De acuerdo con la ITC BT 30, se considerarán locales a temperatura muy elevada aquellos donde la temperatura del aire ambiente es susceptible de sobrepasar frecuentemente los 40 grados. Dado que la nave cuenta con la suficiente ventilación para evitar es y que en muy raras ocasiones la temperatura sube tanto, la nave no cuenta con este tipo de locales.

1.8.1.7 Locales a muy baja temperatura, según ITC-BT-30.6

En la industrial en cuestión no existe este tipo de locales.

1.8.1.8 Locales en los que existan baterías de acumuladores, según ITC-BT-30.7

En la industrial en cuestión no existe este tipo de locales.

1.8.1.9 Locales afectos a un servicio eléctrico, según ITC-BT-30.8

Los locales afectos a un servicio eléctrico son aquellos que se destinan a la explotación de instalaciones eléctricas y sólo tienen acceso a los mismos personas cualificadas para ello.

En el interior de la nave, no existen este tipo de locales.

1.8.1.10 Locales con características especiales, según ITC-BT-30.7

En la industrial en cuestión no existe este tipo de locales.

1.8.2 Características de la instalación

1.8.2.1 Canalizaciones fijas

Se utilizarán tubos de PVC de diferente diámetro para alumbrado de oficinas y bandeja perforada para fuerza en zona de nave.

Se utilizarán conductores de 0,6/1kV para fuerza y alumbrado de nave.

Se tendrá en cuenta la ITC 21 para la selección de tamaños y diámetros.

1.8.2.2 Canalizaciones móviles

Se utilizarán tubos de PVC flexible y conductores de 450/750 v para herramientas portátiles.

La sección mínima para el conductor de protección será de 2.5 mm² con tensión limitada a 450/750V.

1.8.2.3 Transformadores.

Se empleará un Centro de Transformación de 400 kVA que está situado según como se aprecia en el plano de instalación eléctrica. Los cálculos del transformador se han hecho con el programa informático Amikit de Ormazabal.

1.8.2.4 Maquinarias rotativas

Los motores a instalar forman parte de la maquinaria, siendo de las siguientes características:

- Corriente alterna trifásica
- Tensión de trabajo 400V y 230V
- Arranque directo o en estrella-triángulo
- Protección contra sobrecargas
- Protección contra cortocircuitos
- Frecuencia 50 Hz.

1.8.2.5 Luminarias

La instalación de alumbrado se ha diseñado con la ayuda del programa informático Dialux y siguiendo la norma UNE 12464-1 y UNE 12464-2 para alumbrado interior y exterior respectivamente.

1.8.2.5.1 Alumbrado interior

El alumbrado interior guarda el número determinado de lux que debe tener cada local según su uso, esto se puede ver en las normas anteriormente expuestas.

Se eligieron luminarias de la marca Philips, Osram y Siteco. El encendido de los puntos de luz será a través de interruptores y conmutadores dentro de las oficinas y a través del diferencial directamente para la nave. Los circuitos de alumbrado en total son 7 para la nave y se pueden observar en el plano de instalación eléctrica.

Los detalles de las luminarias usadas se pueden ver en el anexo de iluminación en el apartado correspondiente.

1.8.2.5.2 Alumbrado exterior

Se disponen de 26 focos de pared de la marca Siteco de 300 W cada uno. El encendido de las luminarias se realiza directamente desde los diferenciales del cuadro general. El alumbrado exterior solo corresponde a un circuito de alumbrado que se puede observar en el plano de instalación eléctrica correspondiente.

1.8.2.6 Tomas de corriente.

Las tomas de corriente están dotadas de toma de tierra y de intensidad nominal adecuada a la potencia del receptor a los que alimentan. La intensidad nominal del magnetotérmico siempre debe de ser mayor que la intensidad que consume el receptor.

Las tomas de corriente serán de 2P+TT para cubrir las necesidades tanto en las oficinas como en la nave.

1.8.2.7 Aparatos de conexión y corte

Los elementos de protección son interruptores automáticos, magnetotérmicos, interruptores diferenciales entre otros.

1.8.2.8 Equipo móvil y portátil

La maquinaria portátil está conformada por 1 cabina de pintura, 1 calentador eléctrico y el resto de material de oficina.

1.8.2.9 Sistema de protección contra contactos indirectos

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a = U$$

Donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

1.8.2.10 Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado, teniendo en cuenta que la intensidad admisible en los conductores deberá disminuirse en un 15% respecto al valor correspondiente a una instalación convencional. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

1.8.2.11 Identificación de conductores

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

1.9 Programa de necesidades

1.9.1 Potencia eléctrica instalada en alumbrado, fuerza motriz y otros usos

El proceso de Pultrusión se realiza a través de máquinas de gran volumen, que a su vez se encargan de hacer todo el proceso en línea de producción. Se ha escogido el fabricante americano “Machine Products Incorporated” conocido por sus siglas en inglés (M.P.I.) que se dedica a fabricar máquinas para este tipo de proceso. Dentro de su catálogo podemos encontrar diferentes tipos de máquinas que hacen el mismo proceso pero diferenciándose en ciertos parámetros como la velocidad de tirada o su geometría entre otros.

Las máquinas que se usarán en esta nave son las siguientes:

- Máquina de Pultrusión MPI7
- Máquina de Pultrusión MPI15
- Máquina de Pultrusión MPI20
- Máquina de Pultrusión MPI25

También se hacen uso de otro tipo de máquinas secundarias para mejorar el proceso productivo:

Máquina	Potencia (kW)
1 Cabina de pintura	45
4 Extractores en techo de la nave	22
MPI7	36
MPI15	45
MPI20	54
MPI25	54
5 Aires acondicionados	4.7
6 Ordenadores	0.750
4 Impresoras	0.128
3 Plotters	0.450
1 Calentador eléctrico	1

Total **218,03 kW**

El total de potencia dedicada para alumbrado es **38,586 kW**.

La potencia total a instalar es de 256,62 kW.

1.9.2 Niveles luminosos exigidos según dependencias y tipo de lámparas

Dependencia	Lux recomendado
Cocina	500
Vestuario	200
Recepción	300
Baños y aseos	300
Archivos	200
Sala de ordenadores (CAD)	500
Nave	750
Iluminación exterior	50

Para más información, ver norma UNE 12464-1 y 12464-2 para iluminación interior y exterior respectivamente.

1.9.3 Potencia eléctrica simultánea necesaria para el normal desarrollo de la actividad industrial

Se ha escogido un coeficiente de simultaneidad de 0.7 tanto para fuerza como alumbrado. Por lo que para el desarrollo normal de la actividad se considerará una potencia necesaria de **179,63 kW**.

1.9.4 Determinación de las características de los contadores y potencia a contratar

Se harán en los apartados dedicados al centro de transformación

1.10 Descripción de la instalación

1.10.1 Instalación de enlace

Al poseer un centro de transformación de abonado, la instalación no está dotada de instalación de enlace. En todo caso se podría adoptar como instalación de enlace la línea de media tensión de 20 kV que llega al C.T. procedente de la red en anillo subterránea del polígono.

1.10.2 Instalación eléctrica. Centro de transformación

Los parámetros del centro de transformación son los siguientes:

Parámetro	Opción
Objeto	Este proyecto tiene por objeto definir las características de un Centro destinado al suministro de energía eléctrica, así como justificar y valorar los materiales empleados en el mismo.
Titular	Este Centro es propiedad de la empresa en cuestión.
Provincia	Murcia
Emplazamiento	El Centro se halla ubicado en Torre Pacheco
Programa de Necesidades	Se precisa el suministro de energía a una tensión de 400 V, con una potencia máxima simultánea de 290 kW.
Portafirmas	El/la técnico competente, D./D ^a . Alejandro Prieto
Red Eléctrica	
Compañía	Iberdrola
Tensión de Servicio (kV)	20.0
Frecuencia (Hz)	50 Hz
Intensidad de Bucle (A)	400 A
Potencia de Cortocircuito (MVA)	350.0
Intensidad de Cortocircuito Nominal (kA)	16 kA
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	
Centro	
Tipo de Centro	Cliente
Modelo de Centro	Centro definido completamente por el usuario
Tensión Asignada (kV)	24 kV
Tipo de Aparamenta MT	CGMCOSMOS modular
Tipo de Control	No hay elementos de control
Conexión a la Red	Dos entradas / salidas
Reserva espacio celdas	No reservar espacio para celdas
Transformadores de Potencia	Con un transformador

Reserva espacio transformadores	No reservar espacio para transformadores
Datos del Transformador 1	
Potencia de Transformador 1 (kVA)	400 kVA
Tensión Primaria de Transformador 1	20 kV
Tipo de Aislamiento de Transformador 1	Aislamiento con aceite
Celda de Protección del Transformador 1	Protección de transformador con Protección General
Protección Propia del Transformador 1	Termómetro
Tensión Secundaria del Transformador 1	420 V en vacío (B2)
Número de Salidas B2 del Transformador 1	Interruptor en carga + 1 salida con fusibles
Protección Física del Transformador 1	Protección sin cerradura
Datos Protección General	
Celda de Protección General	Celda de Protección con Fusibles
Protección General	Sobreintensidad 3 Fases y Neutro
Toroidales de Protección General	Rango 5 - 100 A
Alimentación de Protección General	Autoalimentado
Medida de Energía	
Potencia Contratada (kW)	Valor desconocido en proyecto
Tipo de Cliente	Tipo 3
Tipo de Tarificador	Electrónico
Separación Compañía - Cliente	
Separación Física entre Compañía / Cliente	Dos puertas y malla
Seccionamiento Compañía	Seccionamiento con interruptor y PaT
Seccionamiento Cliente	Sin seccionamiento
Edificio	
Modelo Edificio Seccionamiento y Transformación	PFU
Tipo de Acabado E. de Sec. y Transf.	Acabado Estándar
LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN	
Conexión de Neutro	
Tipo de Conexión	Conexión desconocida
Protecciones	

Tipo de Protecciones	Asignación automática
Red de Tierras	
Separación de Tierras	Se separan
Tierras Edificio de Transformación	
Tipo de Red de Tierras de Protección	Asignación automática
Tipo de Red de Tierras de Servicio	Asignación automática
Resistividad del Terreno (Ohm.m)	150.0

1.10.2.1 Características de la red de alimentación

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 20 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 350 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 10,1 kA eficaces.

1.10.2.2 Características de la aparamenta de media tensión

Características Generales de los Tipos de Aparamenta Empleados en la Instalación.

Celdas: CGMCOSMOS

Sistema de celdas de Media Tensión modulares bajo envolvente metálica de aislamiento integral en gas SF6 de acuerdo a la normativa UNE-EN 62271-200 para instalación interior, clase -5 °C según IEC 62271-1, hasta una altitud de 2000 m sobre el nivel del mar sin mantenimiento con las siguientes características generales estándar:

- Construcción:

Cuba de acero inoxidable de sistema de presión sellado, según IEC 62271-1, conteniendo los elementos del circuito principal sin necesidad de reposición de gas durante 30 años.

3 Divisores capacitivos de 24 kV.

Bridas de sujeción de cables de Media Tensión diseñadas para sujeción de cables unipolares de hasta 630 mm² y para soportar los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito.

Alta resistencia a la corrosión, soportando 150 h de niebla salina en el mecanismo de maniobra según norma ISO 7253.

-Seguridad:

Enclavamientos propios que no permiten acceder al compartimento de cables hasta haber conectado la puesta a tierra, ni maniobrar el equipo con la tapa del compartimento de cables retirada. Del mismo modo, el interruptor y el seccionador de puesta a tierra no pueden estar conectados simultáneamente.

Enclavamientos por candado independientes para los ejes de maniobra del interruptor y de seccionador de puesta a tierra, no pudiéndose retirar la tapa del compartimento de mecanismo de maniobras con los candados colocados.

Posibilidad de instalación de enclavamientos por cerradura independientes en los ejes de interruptor y de seccionador de puesta a tierra.

Inundabilidad: equipo preparado para mantener servicio en el bucle de Media Tensión en caso de una eventual inundación de la instalación soportando ensayo de 3 m de columna de agua durante 24 h.

Grados de Protección:

- Celda / Mecanismos de Maniobra: IP 2XD según EN 60529
- Cuba: IP X7 según EN 60529
- Protección a impactos en:
 - cubiertas metálicas: IK 08 según EN 5010
 - cuba: IK 09 según EN 5010

- Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

- Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas CGMCOSMOS es que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

- Características eléctricas

Las características generales de las celdas CGMCOSMOS son las siguientes:

Tensión nominal 24 kV

Nivel de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min)

a tierra y entre fases 50 kV
a la distancia de seccionamiento 60 kV

Impulso tipo rayo
a tierra y entre fases 125 kV
a la distancia de seccionamiento 145 kV

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

1.10.2.3 Características descriptivas de la apartament MT y transformadores

Entrada / Salida 1: CGMCOSMOS-L Interruptor-seccionador

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CGMCOSMOS-L de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos ekorVPIS para la detección de tensión en los cables de acometida y alarma sonora de prevención de puesta a tierra ekorSAS.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada: 400 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
- Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 28 kV
 - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 75 kV
- Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
- Capacidad de corte
- Corriente principalmente activa: 400 A

- Características físicas:

- Ancho: 365 mm
- Fondo: 735 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 95 kg

- Otras características constructivas :

- Mecanismo de maniobra interruptor: manual tipo B

Entrada / Salida 2: CGMCOSMOS-L Interruptor-seccionador

Celda con envoltorio metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CGMCOSMOS-L de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos ekorVPIS para la detección de tensión en los cables de acometida y alarma sonora de prevención de puesta a tierra ekorSAS.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada: 400 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
- Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 28 kV
 - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 75 kV
- Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
- Capacidad de corte

Corriente principalmente activa: 400 A

- Características físicas:

- Ancho: 365 mm
- Fondo: 735 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 95 kg

- Otras características constructivas

- Mando interruptor: manual tipo B

Seccionamiento Compañía: CGMCOSMOS-L Interruptor-seccionador
Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CGMCOSMOS-L de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos ekorVPIS para la detección de tensión en los cables de acometida y alarma sonora de prevención de puesta a tierra ekorSAS.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada: 400 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
- Nivel de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min)
a tierra y entre fases: 28 kV

Impulso tipo rayo
a tierra y entre fases (cresta): 75 kV

- Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
- Capacidad de corte

Corriente principalmente activa: 400 A

- Características físicas:

- Ancho: 365 mm
- Fondo: 735 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 95 kg

- Otras características constructivas:

- Mando interruptor: manual tipo B

Remonte a Protección General: CGMCOSMOS-RC Celda remonte de cables

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CGMCOSMOS-RC de remonte está constituida por un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite efectuar el remonte de cables desde la parte inferior a la parte superior de las celdas CGMCOSMOS.

Esta celda se unirá mecánicamente a las adyacentes para evitar el acceso a los cables.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV

- Características físicas:

- Ancho: 365 mm
- Fondo: 1740 mm
- Alto: 735 mm
- Peso: 40 kg

Protección General: CGMCOSMOS-P Protección fusibles

Celda con envoltorio metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CGMCOSMOS-P de protección con fusibles, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar una de alarma sonora de prevención de puesta a tierra ekorSAS, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada en el embarrado: 400 A
- Intensidad asignada en la derivación: 200 A
- Intensidad fusibles: 3x25 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
- Nivel de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min)

a tierra y entre fases: 50 kV

Impulso tipo rayo
a tierra y entre fases (cresta): 125 kV

- Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
- Capacidad de corte

Corriente principalmente activa: 400 A

- Características físicas:

- Ancho: 470 mm
- Fondo: 735 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 140 kg

- Otras características constructivas:

- Mando posición con fusibles: manual tipo BR
- Combinación interruptor-fusibles: combinados
- Relé de protección: ekorRPT-201A

Medida: CGMCOSMOS-M Medida

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CGMCOSMOS-M de medida es un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía.

Por su constitución, esta celda puede incorporar los transformadores de cada tipo (tensión e intensidad), normalizados en las distintas compañías suministradoras de electricidad.

La tapa de la celda cuenta con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos indirectos y permiten el sellado de la misma, para garantizar la no manipulación de las conexiones.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV

- Características físicas:

- Ancho: 800 mm
- Fondo: 1025 mm
- Alto: 1740 mm

- Peso: 165 kg

- Otras características constructivas:

- Transformadores de medida: 3 TT y 3 TI

De aislamiento seco y contruidos atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:

* Transformadores de tensión

Relación de transformación: 22000/V3-110/V3 V

Sobretensión admisible
en permanencia: 1,2 Un en permanencia y
1,9 Un durante 8 horas

Medida

Potencia: 25 VA

Clase de precisión: 0,5

* Transformadores de intensidad

Relación de transformación: 5 - 10/5 A

Intensidad térmica: 80 In (mín. 5 kA)

Sobreint. admisible en permanencia: $F_s \leq 5$

Medida

Potencia: 15 VA

Clase de precisión: 0,5 s

Transformador 1: Transformador aceite 24 kV

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca COTRADIS, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

- Otras características constructivas:

- Regulación en el primario: + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %

- Tensión de cortocircuito (Ecc): 4%
- Grupo de conexión: Dyn11
- Protección incorporada al transformador: Termómetro

1.10.2.4 Características descriptivas de los cuadros de baja tensión

Cuadros BT - B2 Transformador 1: Interruptor en carga + Fusibles

El Cuadro de Baja Tensión (CBT), es un conjunto de aparataje de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

El cuadro tiene las siguientes características:

- Interruptor manual de corte en carga de 630 A.
- 1 Salida formadas por bases portafusibles.
- Interruptor diferencial bipolar de 25 A, 30 mA.
- Base portafusible de 32 A y cartucho portafusible de 20 A.
- Base enchufe bipolar con toma de tierra de 16 A/ 250 V.
- Bornas(alimentación a alumbrado) y pequeño material.

- Características eléctricas

- Tensión asignada: 440 V

- Nivel de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min)

a tierra y entre fases: 10 kV

entre fases: 2,5 kV

Impulso tipo rayo:

a tierra y entre fases: 20 kV

- Dimensiones: Altura: 1820 mm
Anchura: 580 mm
Fondo: 300 mm

1.10.2.5 Características del material vario de M.T. y B.T.

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparataje.

- Interconexiones de MT:

Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV

Cables MT 12/20 kV del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al.

La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR.

En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224.

Puentes entre Celdas: Cables MT 12/20 kV

Cables MT 12/20 kV del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al, y terminaciones EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable recta y modelo K152SR y del tipo cono difusor y modelo OTK 224.

- Interconexiones de BT:

Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes transformador-cuadro

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material Al (Polietileno Reticulado) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro.

- Defensa de transformadores:

Defensa de Transformador 1: Protección física transformador

Protección metálica para defensa del transformador.

- Equipos de iluminación:

Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

1.10.3 Medida de la energía eléctrica. Centro de transformación

El conjunto consta de un contador tarificador electrónico multifunción, un registrador electrónico y una regleta de verificación. Todo ello va en el interior de un armario homologado para contener estos equipos.

1.10.4 –Unidades de protección, automatismos y control. Centro de transformación

Unidad de Protección: ekorPT

Unidad digital de protección desarrollada para su aplicación en la función de protección de transformadores. Aporta a la protección de fusibles protección contra

sobrecargas y defectos fase-tierra de bajo valor. Es autoalimentado a partir de 5 A a través de transformadores de intensidad toroidales, comunicable y configurable por software con histórico de disparos.

- Características:

- o Rango de potencias: 50 kVA - 2500 kVA
- o Funciones de Protección:
 - o Sobreintensidad
 - o Fases (3 x 50/51)
 - o Neutro (50N / 51N)
 - o Neutro Sensible (50Ns / 51Ns)
- o Disparo exterior: Función de protección (49T)
- o Detección de faltas a tierra desde 0,5 A
- o Bloqueo de disparo interruptor: 1200 A y 300 A
- o Evita fusiones no seguras de fusibles (zona I3)
- o Posibilidad de pruebas por primario y secundario
- o Configurable por software (RS-232) y comunicable (RS-485)
- o Histórico de disparos
- o Medidas de intensidad: I1, I2, I3 e I0
- o Opcional con control integrado (alimentación auxiliar)

- Elementos:

- Relé electrónico que dispone en su carátula frontal de teclas y display digital para realizar el ajuste y visualizar los parámetros de protección, medida y control. Para la comunicación dispone de un puerto frontal RS232 y en la parte trasera un puerto RS485 (5 kV).
- Los sensores de intensidad son transformadores toroidales que tienen una relación de 300 A / 1 A. Para la opción de protección homopolar ultrasensible se coloca un toroidal adicional que abarca las tres fases. En el caso de que el equipo sea autoalimentado (desde 5 A por fase) se debe colocar 1 sensor adicional por fase.
- La tarjeta de alimentación acondiciona la señal de los transformadores de autoalimentación y la convierte en una señal de CC para alimentar el relé de forma segura. Dispone de una entrada de 230 Vca para alimentación auxiliar exterior con un nivel de aislamiento de 10 kV.
- El disparador biestable es un actuador electromecánico de bajo consumo integrado en el mecanismo de maniobra del interruptor.

- Otras características:

- I_{th}/I_{din} = 20 kA / 50 kA
- Temperatura = -10 °C a 60 °C
- Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz ± 1 %
- Ensayos:
 - De aislamiento según 60255-5
 - De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011
 - Climáticos según CEI 60068-2-X
 - Mecánicos según CEI 60255-21-X
 - De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Así mismo este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 89/336/EEC y con la CEI 60255. Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo B131-01-69-EE acorde a las normas genéricas EN 50081 y EN 50082.

1.10.5 Puesta a tierra. Centro de transformación

1.10.5.1 Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc. , así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior.

1.10.5.2 Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

1.10.6 Instalaciones secundarias. Centro de transformación

- Alumbrado

El interruptor se situará al lado de la puerta de acceso, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la MT.

El interruptor accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro.

- Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

5- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

1.10.7 Instalaciones receptoras para maquinaria y alumbrado

Se tiene un Cuadro General de Mando y Protección desde donde partirán los circuitos de alimentación a cuadros secundarios, a maquinarias y alumbrado de la nave, así también como a oficinas. Las líneas quedarán protegidas contra sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos de intensidad nominal especificada en el plano del esquema unifilar. Las líneas también dispondrán de interruptores diferenciales que protegen contra contactos indirectos, dichos interruptores tendrán la sensibilidad especificada en el plano del esquema unifilar.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

1.10.7.1 Cuadro general y su composición

El cuadro general principal se encuentra ubicado en la entrada de la nave como se muestra en el plano de instalación eléctrica. Deberá contener en su interior los elementos de protección especificados en el esquema unifilar.

1.10.7.2 Líneas de distribución y sus canalizaciones

Los conductores que se usarán son de cobre con aislamiento de 0,6/1kV y aislados con XLPE en las líneas de fuerza y las que van a cuadros secundarios la cuales discurrirán a través de bandeja perforada, y las líneas de alumbrado de la nave tendrán las mismas características. Las líneas de alumbrado de la zona de oficinas irá bajo tubo con aislamiento de 450/750V y aislados con PVC.

Se empleará caja de tapa y el cierre se realizará mediante tornillos. La sujeción de la caja en su interior es mediante tornillos roscados en el fondo de la caja y sujetos en la pared por tacos.

La unión de los conductores en el interior de la caja se realizará mediante regletas de empalme o fichas de conexión y no mediante retorcimientos o encintando los cables. Tanto los bornes como regletas de conexión serán mediante presión de tornillos de ajuste para permitir el perfecto contacto de los conductores.

1.10.7.3 Protección de motores y receptores

Los receptores de fuerza llevarán en el origen dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos como magnetotérmicos calibrados para protegerlos.

1.10.8 Puesta a tierra

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

1.10.8.1 Tomas de tierra

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

1.10.8.2 Conductores de tierra

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No
protegido mecánicamente		
Protegido contra	Igual a conductores	16 mm ²
Cu		
la corrosión	protección apdo. 7.7.1	16 mm ²
Acero Galvanizado		
No protegido contra	25 mm ² Cu	
25 mm ² Cu		
la corrosión	50 mm ² Hierro	
50 mm ² Hierro		

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

1.10.8.3 Bornes de puesta a tierra

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

1.10.8.4 Conductores de protección

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm ²) protección (mm ²)	Sección conductores
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

1.10.9 Equipos de corrección de energía reactiva

No se han instalado equipos de corrección de energía reactiva

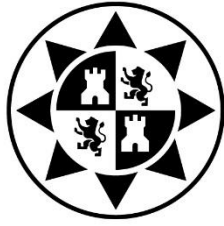
1.10.10 Sistemas de señalización, alarma, control remoto y comunicación

No procede.

1.10.11 Alumbrados de emergencia

Se han instalado luminarias de emergencia de la marca Legrand, en específico el modelo URA 33 cuya potencia es de 8 w. Las luminarias de emergencia se han instalado tanto en la zona de nave como en la zona de oficinas siguiendo el camino hasta la salida.

En el anexo Documentación técnica se puede ver su hoja de características.



Universidad
Politécnica
de Cartagena



industriales
etsii UPCT

DOCUMENTO 2 ANEXOS

Cartagena, 01 de Octubre del 2014

DOCUMENTO 2.....	33
ANEXOS	33
2.1 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	35
2.1.1 Evaluación del riesgo (apéndice 1)	35
2.1.2 Materiales a emplear. Descripción, y acreditación o justificación reglamentaria	36
2.1.3 Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes y cerramientos. Descripción, y acreditación o justificación reglamentaria.	37
2.1.4 Elementos estructurales. Descripción y acreditación o justificación reglamentaria.	37
2.1.5 Evacuación	38
2.1.6 Cálculo de la ventilación y acreditación reglamentaria según tipo de sector.....	42
2.1.7 Instalaciones técnicas de servicios de los establecimientos industriales.	42
2.1.8 Riesgo de fuego forestal.....	42
2.1.9 Dimensionamiento de instalación contra incendio adoptada y acreditación o justificación del cumplimiento reglamentario	43
2.2 ESTUDIO DE ILUMINACIÓN INTERIOR Y EXTERIOR DE NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A LA FABRICACIÓN DE MOLDES DE PLÁSTICO REFORZADO.....	44
2.3 MEMORIA AMBIENTAL PARA EL PROCEDIMIENTO DE CALIFICACIÓN AMBIENTAL.....	45
2.3.1 Descripción general de la actividad.....	45
2.3.2 Contaminación atmosférica	45
2.3.3 Tipos de vertido	46
2.3.4 Ruido y olores.....	46
2.3.5 Comprobaciones a realizar	47
2.3.6 Medidas correctoras	47
2.4 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....	47

2.1 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

2.1.1 Evaluación del riesgo (apéndice 1)

2.1.1.1 Descripción de los establecimientos. Caracterización

La actividad de la empresa es la construcción de perfiles pultrusionados de fibra de vidrio.

Se trata de un establecimiento industrial de TIPO C, es decir, que el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

2.1.1.2 Cálculo de nivel de riesgo intrínseco del edificio o conjunto de sectores. Nivel de riesgo intrínseco

- a) Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento

Área	qsi (MJ/m ²)	Si (m ²)	Ci	Ra	
Zona de pintado		500	70,83	1,3	1,5
Oficinas	800	179,64	1.6	1,5	
Nave	200	1972,96	1.6	1	
Superficie construida del sector de incendios					2223,43

Usamos la siguiente fórmula para calcular la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m², Qs

$$Qs = (\sum 1^{\frac{1}{Ra}} [qsi \cdot Si \cdot Ci]) / A \cdot Ra = 470,13 \text{ MJ/m}^2$$

Riesgo Bajo (2)

$$425 < QS \leq 850$$

- b) Para actividades de almacenamiento

Almacén	qsi (MJ/m ²)	Ci (m ²)	hi	Si	Ra
Resinas	4200	1,6	3	40,46	2
Fibra de vidrio	1300	1,3	3	40,46	2
Pinturas	2500	1,3	3	40,46	2
Catalizador	1000	1.3	2	40.46	2
Superficie construida del sector de incendios					2223,43

Usamos la siguiente fórmula para calcular la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m², Qs

$$Qs = (\sum 1^{\frac{1}{Ra}} [qsi \cdot Ci \cdot hi \cdot Si]) / A \cdot Ra = 17685 \text{ MJ/m}^2$$

Riesgo Medio (5)

$$1700 < QS \leq 3400$$

2.1.1.3 Sectorización del establecimiento

El establecimiento no debe ser sectorizado, ya que cumple los requisitos de la tabla 2.1 del anexo II del reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.

Establecimiento Tipo C, con riesgo intrínseco medio (4), admite una superficie de hasta 4.000m², y en la nave que estamos tratando, la superficie construida es de 2.622m².

2.1.1.4 Cálculo del nivel de riesgo intrínseco del edificio o conjunto de sectores Nivel de riesgo intrínseco

Usamos la siguiente fórmula para calcular la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m², Qs.

$$Q_s = \left(\sum 1^{\frac{1}{n}} \left[\frac{Q_i}{A_i} \right] \right) / A_{ei} \cdot R_a = 1638,16 \text{ MJ/m}^2$$

Riesgo Medio (4)
 $1275 < Q_s \leq 1700$

2.1.1.5 Cálculo del nivel de riesgo intrínseco de un establecimiento industrial. Nivel de riesgo intrínseco

I.D.E.M. apartado anterior.

2.1.2 Materiales a emplear. Descripción, y acreditación o justificación reglamentaria

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el marcado "CE".

Las condiciones de reacción al fuego aplicable a los elementos constructivos se justificarán:

Mediante la clase que figura en cada caso, en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea.

Mediante la clase que figura en segundo lugar entre paréntesis, conforme a la clasificación que establece la norma UNE-23727.

Los productos de construcción cuya clasificación conforme a la norma UNE 23727:1990 sea válida para estas aplicaciones podrán seguir siendo utilizados después de que finalice su periodo de coexistencia, hasta que se establezca una nueva regulación de la reacción al fuego para dichas aplicaciones basada en sus escenarios de riesgo específicos. Para poder acogerse a esta posibilidad, los productos deberán acreditar su clase de reacción al fuego conforme a la normativa 23727:1990 mediante un sistema de evaluación de la conformidad equivalente al correspondiente al marcado "CE" que les sea aplicable.

La justificación de que un producto de construcción alcanza la clase de reacción al fuego exigida se acreditará mediante ensayo de tipo o certificado de conformidad a normas UNE, emitidos por un organismo de control que cumpla los requisitos establecidos por el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

Conforme los distintos productos deban contener con carácter obligatorio el marcado "CE", los métodos de ensayo aplicables en cada caso serán los definidos en

las normas UNE-EN y UNE-EN ISO. La clasificación será conforme con la norma UNE-EN 13501-1.

2.1.2.1 Revestimientos

Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

En suelos: Cfl s1 (M2) o más favorable. FLC

En paredes y techos: C - s3 d0 (M2) o más favorable.

Los lucernarios que no sean continuos o instalaciones para eliminación de humo que se instalen en las cubiertas serán al menos de clase D-s2d0 (M3) o más favorable.

Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán de clase C-s3d0 (M2) o más favorables.

2.1.2.2 Otros productos

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc., deben ser de clase C-s3 d0 (M1) o más favorable. Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

2.1.3 Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes y cerramientos. Descripción, y acreditación o justificación reglamentaria.

2.1.4 Elementos estructurales. Descripción y acreditación o justificación reglamentaria.

La exigencias de comportamiento al fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, en el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) en el ensayo normalizado conforme a la norma correspondiente de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión.

De acuerdo con la tabla 2.2, para la ubicación y riesgo intrínseco de nuestro establecimiento industrial, la estructura portante deberá presentar una estabilidad al fuego no inferior a:

R 60 (EF-60), de planta sobre rasante

2.1.4.1 Cubiertas

Para la estructura principal de cubiertas y sus soportes en plantas sobre rasante, no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes, siempre que se justifique que su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometan la estabilidad de otras plantas inferiores o la sectorización de incendios implantada y, si su riesgo intrínseco es medio o alto, disponga de un sistema de extracción de humos, se adoptará el valor siguiente:

R15 (EF-15)

2.1.4.2 Elementos limitadores en el sector de incendio

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigida para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio.

2.1.4.3 Medianerías

No es preciso la construcción de medianerías en la nave.

2.1.4.4 Huecos de uniones de sectores

Todos los huecos horizontales o verticales, que comuniquen un sector de incendio con un espacio exterior a él deben ser sellados de modo que mantengan una resistencia al fuego que no sea menor de:

La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de ventilación, calefacción o acondicionamiento de aire.

La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de mazos o bandejas de cables eléctricos.

Un medio de la resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de canalizaciones de líquidos inflamables o combustibles.

La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de canalizaciones de líquidos inflamables o combustibles.

Un medio de la resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de tapas de registro de patinillos de instalaciones.

La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de cierres practicables de galerías de servicios comunicadas con el sector de incendios.

La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de compuertas o pantallas de cierre automático de huecos verticales de manutención, descarga de tolvas o comunicación de otro uso.

2.1.5 Evacuación

2.1.5.1 Descripción de las características de la evacuación

La nave dispone de dos puertas en la fachada principal de 5,55x5,50 metros que dan a una “calle” de 10 metros y de una puerta en la fachada principal para entrada a las oficinas de 1,41 metros de ancho.

También dispone de dos puertas en las fachadas laterales de 5,55x5,50 metros en las que hay que recorrer unos 60 metros antes de llegar a la calle.

2.1.5.2 Cálculo de la ocupación

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará su ocupación, P, deducida de la siguiente expresión:

$$P = 1,10 p, \text{ cuando } p < 100.$$

Donde p representa el número de personas que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad.

Los valores obtenidos para P , según las anteriores expresiones, se redondearán al entero inmediatamente superior.

En nuestro caso, $p=24$ personas.

$P=1,10 \times 25=26,4$

$P=27$

2.1.5.3 Acreditación del cumplimiento de las prescripciones según tipo de edificio

La evacuación de los establecimientos industriales que estén ubicados en edificios de tipo C debe satisfacer las condiciones expuestas a continuación. La referencia en su caso a los artículos que se citan de la Norma básica de la edificación: condiciones de protección contra incendios en los edificios se entenderá a los efectos de definiciones, características generales, cálculo, etc., cuando no se concreten valores o condiciones específicas.

2.1.5.4 Elementos de evacuación

Origen de evacuación, recorridos de evacuación, altura de evacuación, rampas, ascensores, escaleras mecánicas, rampas y pasillos móviles y salidas se definen de acuerdo con el artículo 7 de la NBE-CPI/96, apartado 7.1, subapartados 7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4, 7.1.5 y 7.1.6, respectivamente.

Origen de evacuación: Para el análisis de la evacuación de un edificio se considerará como origen de evacuación todo punto ocupable.

Recorridos de evacuación: La longitud de los recorridos de evacuación por pasillos, escaleras y rampas, se medirá sobre el eje. Los recorridos en los que existan tornos u otros elementos que puedan dificultar el paso no pueden considerarse a efectos de evacuación.

Altura de evacuación: Es la mayor diferencia de cotas entre cualquier origen de evacuación y la salida del edificio que le corresponda. Los recintos y zonas de ocupación nula no se considerarán a dichos efectos.

Rampas: Las rampas previstas como recorrido de evacuación se asimilarán a los pasillos a efectos de dimensionamiento de su anchura y de determinación de las condiciones constructivas que le son aplicables. Su pendiente no será mayor que el 12% cuando longitud sea menor que 3 metros, que el 10% cuando su longitud sea menor que 10 metros o que el 8% cuando en el resto de los casos.

Ascensores, escaleras mecánicas y rampas y pasillos móviles. Los ascensores y las escaleras mecánicas no se considerarán a efectos de evacuación. Las rampas y pasillos móviles podrán considerarse cuando no sea posible su utilización por personas que trasladen carros para el transporte de objetos y estén provistos de un dispositivo de parada activable manualmente, o bien automáticamente por un sistema de detección de alarma

Salidas: La salida de recinto, que es una puerta o un paso que conducen, bien directamente, o bien a través de otros recintos, hacia una salida de planta y, en último término, hacia una del edificio.

2.1.5.4.1 Número y disposición de salidas

Se tendrá en cuenta lo dispuesto en el artículo 7 de la NBE-CPI/96, apartado 7.2, se ampliará lo siguiente al ser de riesgo intrínseco medio

Se deberán disponer de dos salidas cuando su número de empleados sea superior a 50 personas.

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación no serán superiores de 50 metros.

Se dispone de 5 salidas, 2 en las fachadas laterales y 3 en la fachada principal de las cuales 1 es la salida de las oficinas y las 2 restantes son las que salen de la nave. La máxima distancia que puede haber entre un punto y una salida es de 47 metros con lo cual se cumple lo que establece el reglamento contra incendios en establecimientos industriales, que para una nave de riesgo medio con dos salidas alternativas sería de 50 metros.

2.1.5.4.2 Disposición de escaleras

Se hace de acuerdo con el artículo 7 de la NBE-CPI/96, apartado 7.3, subapartados 7.3.1, párrafos a y c, 7.3.2, y 7.3.3.

Las escaleras que se prevean para evacuación descendente serán protegidas, conforme al apartado 10.1 de la NBE/CPI/96, cuando se utilicen para la evacuación de establecimientos industriales que, en función de su nivel de riesgo intrínseco. En nuestro caso al ser nivel medio no deben superar la altura de 15 metros.

Por lo tanto las escaleras de evacuación descendente no deben ser protegidas ya que no superan la altura de evacuación de 15 metros para riesgo intrínseco medio.

2.1.5.4.3 Dimensionamiento de salidas, pasillos y escaleras

De acuerdo con el artículo 7 de la NBE-CPI/96, apartado 7.4, subapartados 7.4.1, 7.4.2 y 7.4.3.

Puertas y pasos: Las puertas tienen como mínimo 0,72 metros, con lo cual son mayores de 0,60 metros y ninguna supera 1,23m.

Pasillos: El pasillo del altillo tiene 0,89m, es más que suficiente.

Escalera: la anchura de la escalera debe ser mayor o igual al número de personas cuyo paso está previsto, dividido por 160, cosa que se cumple sobradamente, ya que: $1m > 10/160$.

2.1.5.4.4 Características de las puertas

De acuerdo con el artículo 8 de la NBE-CPI/96, apartado 8.1.

Las puertas de salida serán abatibles, con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cuál provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de

un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas, que no es el caso.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la UNE-EN 179:2008, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada.

2.1.5.4.5 Características de las escaleras

De acuerdo con el artículo 9 de la NBE-CPI/96, párrafos a, b, c, d y e.

Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su altura: Anchura de la escalera = 1m.

Escalera No protegida, evacuación descendente = 160 ocupantes.

Protección de las escaleras: cuando se trate de locales comerciales o de pública concurrencia, las escaleras No Protegidas deben tener una altura de evacuación menor a 14 metros, cosa que se cumple.

2.1.5.4.6 Señales de iluminación

De acuerdo con el artículo 12 de la NBE-CPI/96, apartados 12.1, 12.2 y 12.3; además, deberán cumplir lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril.

Las salidas de recinto, planta o edificio estarán señalizadas, excepto en edificios de uso vivienda y en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

Deben disponerse de señales indicativas de dirección de los recorridos que deben seguirse desde todo origen de evacuación hasta un punto desde el que sea directamente visible la salida o la señal que la indica, y en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo. En los puntos de los recorridos de evacuación que deben de estar señalizados en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. En dichos recorridos las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación deberán señalizarse con la señal correspondiente definida en la norma UNE 23033 dispuesta en el lugar fácilmente visible y próxima a la puerta.

Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes a cada salida realizada conforme a las condiciones establecidas anteriormente. Para indicar las salidas de uso habitual o de emergencia se utilizarán señales definidas en la norma UNE 23034.

Deben señalizarse los medios de protección contra incendios de utilización manual, que no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida por dicho medio, de forma tal que desde dicho punto la señal resulte fácilmente visible. Las señales serán las definidas en la norma UNE 23033 y su tamaño será el indicado en la norma UNE 81501.

En los recorridos de evacuación, en los locales de riesgo especial y en los que alberguen equipos generales de protección contra incendios, la instalación del alumbrado normal debe proporcionar, al menos, los mismos niveles de iluminación para la instalación de alumbrado de emergencia.

2.1.6 Cálculo de la ventilación y acreditación reglamentaria según tipo de sector

La eliminación de los humos y gases de la combustión, y, con ellos, del calor generado, de los espacios ocupados por sectores de incendio de establecimientos industriales debe realizarse de acuerdo con la tipología del edificio en relación con las características que determinan el movimiento del humo.

Ya que la nave es de riesgo intrínseco medio, dispondrá de sistema de evacuación de humos ya que la nave tiene más de 2000 m² de actividad de producción

La ventilación será natural a no ser que la ubicación del sector lo impida; en tal caso, podrá ser forzada. Los huecos se dispondrán uniformemente repartidos en la parte alta del sector, ya sea en zonas altas de fachada o cubierta y serán practicables de manera manual o automática.

2.1.7 Instalaciones técnicas de servicios de los establecimientos industriales.

Las instalaciones de los servicios eléctricos (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica), las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (incluyendo almacenamiento y distribución del combustible, aparatos o equipos de consumo y acondicionamiento térmico), las instalaciones frigoríficas, las instalaciones de empleo de energía mecánica (incluyendo generación, almacenamiento, distribución y aparatos o equipos de consumo de aire comprimido) y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores de los establecimientos industriales cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afectan.

En los establecimientos industriales existentes, estas instalaciones pueden continuar según la normativa aplicable en el momento de su implantación, mientras queden amparadas por ella.

En el caso de que los cables eléctricos alimenten a equipos que deban permanecer en funcionamiento durante un incendio, deberán estar protegidos para mantener la corriente eléctrica durante el tiempo exigible a la estructura de la nave en que se encuentre.

2.1.8 Riesgo de fuego forestal

La ubicación de industrias en terrenos colindantes con el bosque origina riesgo de incendio en una doble dirección: peligro para la industria, puesto que un fuego forestal la puede afectar, y peligro de que un fuego en una industria pueda originar un fuego forestal.

La zona edificada o urbanizada debe disponer preferentemente de dos vías de acceso alternativas, cada una de las cuales debe cumplir las condiciones de aproximación a los edificios (ver apartado A.2.).

Cuando no se pueda disponer de las dos vías alternativas indicadas, el acceso único debe finalizar en un fondo de saco, de forma circular, de 12,5 m de radio.

Los establecimientos industriales de riesgo medio y alto ubicados cerca de una masa forestal han de mantener una franja perimetral de 25 m de anchura permanentemente libre de vegetación baja y arbustiva con la masa forestal esclarecida y las ramas bajas podadas.

En lugares de viento fuerte y de masa forestal próxima se ha de aumentar la distancia establecida en un 100 por cien, al menos en las direcciones de los vientos predominante.

2.1.9 Dimensionamiento de instalación contra incendio adoptada y acreditación o justificación del cumplimiento reglamentario

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1943/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden del 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel.

2.1.9.1 Sistema Automático de Detección de Incendio

No es necesario, ya que se trata de un edificio tipo C, con nivel de riesgo intrínseco medio y la superficie construida no supera los 3.000 m².

2.1.9.2 Sistema Manual de Detección de Incendio

Si es necesario, ya que su superficie construida es superior a 1.000 m².

2.1.9.3 Sistemas de Comunicación de Alarma

No es necesario, ya que la suma de todos los sectores de incendio no supera 10.000 m².

2.1.9.4 Sistemas de Hidrantes Exteriores

No es necesario, ya que el área de incendio no supera los 3.500m².

2.1.9.5 Extintores de incendio

Se dispondrán extintores de eficacia 21A-113B en número suficiente para que el recorrido real en cada planta desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supere los 15m y en zonas de riesgo alto no supere 10m.

Los extintores manuales se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede preferiblemente a una altura de 1.20m y como máximo, a 1,70m del suelo.

2.1.9.6 Instalación de Bocas de Incendio

Sí son necesarias, ya que se trata de un edificio de tipo C con nivel de riesgo intrínseco medio, y su superficie construida es superior a 1.000m².

Para el nivel de riesgo que tenemos, se usan BIE tipo DN 45 mm, con simultaneidad 2, y tiempo de autonomía de 60 min.

2.1.9.7 Sistemas de columna seca

No son necesarios, ya que la altura de evacuación es menor de 15m.

2.1.9.8 Sistemas de Rociadores Automáticos de Agua

No son necesarios, ya que la superficie construida es menor de 3.500m², que es la que se pide para edificios tipo C, con riesgo intrínseco medio.

2.1.9.9 Sistemas de agua pulverizada

No son necesarios.

2.1.9.10 Sistemas de Espuma Física

No son necesarios.

2.1.9.11 Sistemas de Extinción por Polvo

No son necesarios.

2.1.9.12 Sistemas de Extinción por Agentes Extintores Gaseosos

No son necesarios.

2.1.9.13 Sistemas de Alumbrado de Emergencia

El establecimiento deberá disponer de una instalación de emergencia. Su instalación eléctrica cumplirá el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

2.1.9.14 Señalización

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

2.2 ESTUDIO DE ILUMINACIÓN INTERIOR Y EXTERIOR DE NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A LA FABRICACIÓN DE MOLDES DE PLÁSTICO REFORZADO

Iluminación de alumbrado interior y exterior de nave industrial destinada a la fabricación de moldes de plástico reforzado

Contacto:
N° de encargo:
Empresa:
N° de cliente:

Fecha: 25.09.2014
Proyecto elaborado por: Alejandro Nahum Prieto Almanza

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Iluminación de alumbrado interior y exterior de nave industrial des...

Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	4
SITECO 5NA75101SS0208H SiCOMPACT® S2 MINI	
Hoja de datos de luminarias	5
SITECO 5NJ60031FNA+5NJ311000 NJ 600	
Hoja de datos de luminarias	6
PHILIPS TBS105 1xTL5-24W HFP A	
Hoja de datos de luminarias	7
PHILIPS TBS460 2xTL5-35W HFP C8	
Hoja de datos de luminarias	8
Siteco 5LJ10071Q LJ 100	
Hoja de datos de luminarias	9
Cocina	
Resumen	10
Lista de luminarias	11
Resultados luminotécnicos	12
Vestuarios	
Resumen	13
Lista de luminarias	14
Resultados luminotécnicos	15
Aseos	
Resumen	16
Lista de luminarias	17
Resultados luminotécnicos	18
Recepción	
Resumen	19
Lista de luminarias	20
Resultados luminotécnicos	21
Aseos 2	
Resumen	22
Lista de luminarias	23
Resultados luminotécnicos	24
Archivos	
Resumen	25
Lista de luminarias	26
Resultados luminotécnicos	27
Sala de ordenadores	
Resumen	28
Lista de luminarias	29
Resultados luminotécnicos	30
Sala de impresión	
Resumen	31
Lista de luminarias	32
Resultados luminotécnicos	33
Sala de reuniones	
Resumen	34
Lista de luminarias	35
Resultados luminotécnicos	36
Nave	
Resumen	37
Lista de luminarias	38
Resultados luminotécnicos	39

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

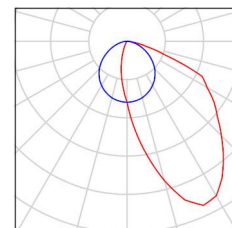
Recepción materiales	
Resumen	40
Lista de luminarias	41
Resultados luminotécnicos	42
Salida de materiales	
Resumen	43
Lista de luminarias	44
Resultados luminotécnicos	45
Pasillo	
Resumen	46
Lista de luminarias	47
Resultados luminotécnicos	48
Almacén de materias primas	
Resumen	49
Lista de luminarias	50
Resultados luminotécnicos	51
Escena exterior	
Datos de planificación	52
Lista de luminarias	53

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Iluminación de alumbrado interior y exterior de nave industrial destinada a la fabricación de moldes de plástico reforzado / Lista de luminarias

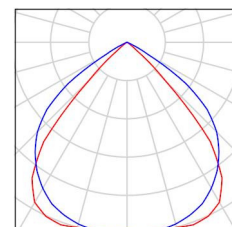
20 Pieza PHILIPS TBS105 1xTL5-24W HFP A
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1173 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1750 lm
Potencia de las luminarias: 28.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 45 79 97 100 67
Lámpara: 1 x TL5-24W (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



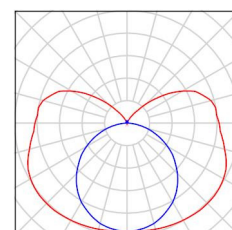
51 Pieza PHILIPS TBS460 2xTL5-35W HFP C8
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 5187 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6650 lm
Potencia de las luminarias: 77.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 73 99 100 100 78
Lámpara: 2 x TL5-35W/830 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

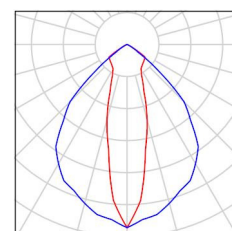


9 Pieza Siteco 5LJ10071Q LJ 100
N° de artículo: 5LJ10071Q
Flujo luminoso (Luminaria): 3055 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3300 lm
Potencia de las luminarias: 39.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 74
Código CIE Flux: 31 59 82 74 93
Lámpara: 1 x T16 35W/840 (Factor de corrección 1.000).

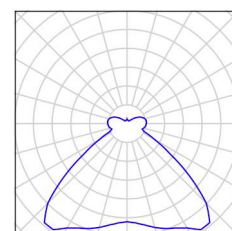
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



28 Pieza SITECO 5NA75101SS0208H SiCOMPACT® S2 MINI
N° de artículo: 5NA75101SS0208H
Flujo luminoso (Luminaria): 3742 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5000 lm
Potencia de las luminarias: 300.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 72 97 100 100 75
Lámpara: 1 x QT-DE12 230W (Factor de corrección 1.000).



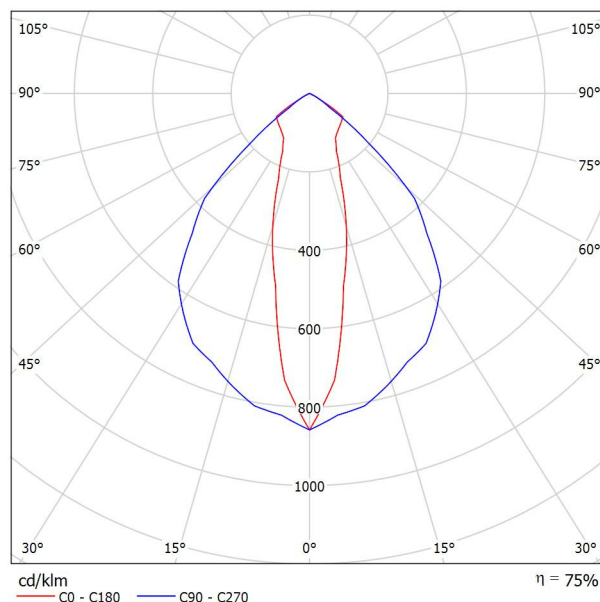
53 Pieza SITECO 5NJ60031FNA+5NJ311000 NJ 600
N° de artículo: 5NJ60031FNA+5NJ311000
Flujo luminoso (Luminaria): 52844 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 56500 lm
Potencia de las luminarias: 446.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 83
Código CIE Flux: 51 84 92 83 94
Lámpara: 1 x HSE-MF 400W/220 LL (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

SITECO 5NA75101SS0208H SiCOMPACT® S2 MINI / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 72 97 100 100 75

5NA75101SS0208H

SiCOMPACT® S2 MINI, Fluter, primäre Lichtlenkung mit Reflektor, Hammerschlag, primäre lichttechn. Abdeckung: Abdeckscheibe, aus Einscheiben-Sicherheitsglas, Lichtaustritt: direkt strahlend, primäre Lichtcharakteristik: symmetrisch, Montageart: Anbau, für 1 x QT-DE 160/230W, ohne Zündgerät, Vorschaltgerät: ohne Vorschaltgerät, mit Klemme, 3polig, max. 2,5mm², Netzanschluss: 230V, AC, 50Hz, Leuchtgehäuse, aus Aluminium, Druckguss, lackiert, Siteco® eisenglimmer (DB 702S), Länge: 355 mm, Breite: 276 mm, Höhe: 95mm, Tragbügel, aus Stahl, verzinkt, lackiert, Siteco® eisenglimmer (DB 702S), Schutzart (gesamt): IP66, Schutzklasse (gesamt): SK I (Schutzerdung), Prüfzeichen: CE, ENEC in Vorbereitung, Schutzzeichen: F, Verpackungseinheit: 1 Stück,

Prüfbefund: 30802

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	21.9	22.9	22.2	23.1	23.3	23.7	24.7	24.0	24.9	25.1
	3H	21.8	22.7	22.1	22.9	23.1	23.6	24.5	23.9	24.7	25.0
	4H	21.7	22.5	22.0	22.8	23.1	23.5	24.3	23.9	24.6	24.9
	6H	21.6	22.4	22.0	22.7	23.0	23.5	24.2	23.8	24.5	24.8
	8H	21.6	22.3	22.0	22.6	22.9	23.4	24.1	23.8	24.4	24.7
4H	12H	21.6	22.2	21.9	22.5	22.9	23.4	24.1	23.7	24.4	24.7
	2H	22.4	23.2	22.8	23.5	23.8	24.0	24.8	24.3	25.1	25.3
	3H	22.3	23.0	22.6	23.3	23.6	23.9	24.6	24.3	24.9	25.2
	4H	22.2	22.8	22.6	23.1	23.5	23.9	24.4	24.2	24.8	25.1
	6H	22.1	22.6	22.6	23.0	23.4	23.8	24.3	24.2	24.6	25.0
8H	8H	22.1	22.6	22.5	22.9	23.3	23.7	24.2	24.2	24.6	25.0
	12H	22.1	22.5	22.5	22.9	23.3	23.7	24.1	24.1	24.5	24.9
	4H	22.1	22.6	22.5	23.0	23.4	23.7	24.2	24.2	24.6	25.0
	6H	22.0	22.4	22.5	22.8	23.3	23.7	24.0	24.1	24.4	24.9
	8H	22.0	22.3	22.5	22.7	23.2	23.6	23.9	24.1	24.4	24.8
12H	12H	21.9	22.2	22.4	22.7	23.2	23.6	23.8	24.1	24.3	24.8
	4H	22.1	22.5	22.5	22.9	23.3	23.7	24.1	24.1	24.5	24.9
	6H	22.0	22.3	22.5	22.7	23.2	23.6	23.9	24.1	24.4	24.8
	8H	21.9	22.2	22.4	22.7	23.2	23.6	23.8	24.1	24.3	24.8
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+1.1 / -1.7					+2.5 / -2.5					
S = 1.5H	+2.6 / -6.8					+4.9 / -5.6					
S = 2.0H	+3.7 / -30.4					+6.8 / -14.2					
Tabla estándar	BK01					BK01					
Sumando de corrección	3.2					4.9					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5000lm Flujo luminoso total											

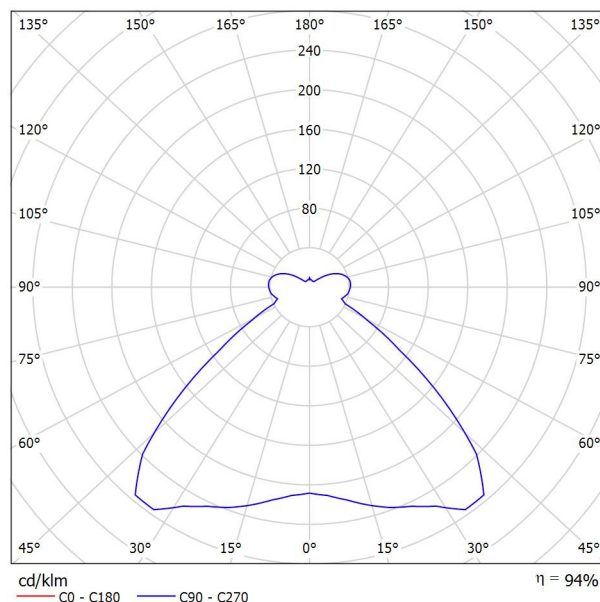
Existencias:

• 2 x

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

SITECO 5NJ60031FNA+5NJ311000 NJ 600 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 83
Código CIE Flux: 51 84 92 83 94

5NJ60031FNA

NJ 600, Hallenspiegelleuchte, Leuchten-Oberteil, Montageart: abgehängte Montage, für 1 x HIE | HSE 400W, Überlagerungs-Zündgerät ohne Abschaltautomatik, Vorschaltgerät: VVG mit Thermoschutzschalter, parallel kompensiert, mit Leitung, 3x 1,0mm², Netzanschluss: 230V, AC, 50Hz, Anschlussleitung vormontiert, Durchmesser: 203 mm, Leuchten-Oberteil, abgerundet, aus Aluminium, Druckguss, Siteco® eisenglimmer (DB 702S), Durchmesser: 203 mm, Höhe: 362mm, Schutzart (gesamt): IP20, Schutzklasse (gesamt): SK I (Schutzerdung), Prüfzeichen: CE, ENEC 10, VDE, Schutzzeichen: F, zul. Umgebungstemperatur für Innenräume: - 25...+35°C, Norm: EN 50419, IP40 für das gesamte Leuchtensystem wird durch die Montage der Prismenlinse am Reflektor erreicht, Verpackungseinheit: 1 Stück,

5NJ311000

Zubehör Lichttechnik, für NJ 600, NJ 300, Reflektor, aus PMMA, klare Prismenstruktur, breit strahlend, direkt strahlend, rotations-symmetrisch, für 1 x max. 400W, Durchmesser: 565 mm, Höhe: 370mm,

Prüfbefund: 37410

Emisión de luz 1:

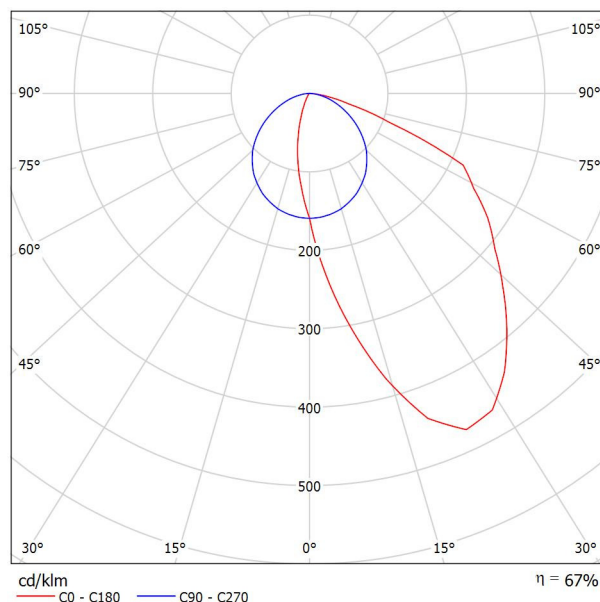
Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	23.0	24.1	23.5	24.6	25.1	23.0	24.1	23.5	24.6	25.1
	3H	23.2	24.2	23.7	24.7	25.3	23.2	24.2	23.7	24.7	25.3
	4H	23.4	24.3	24.0	24.9	25.5	23.4	24.3	24.0	24.9	25.5
	6H	23.9	24.7	24.5	25.3	25.9	23.9	24.7	24.5	25.3	25.9
	8H	24.2	25.0	24.8	25.6	26.2	24.2	25.0	24.8	25.6	26.2
4H	12H	24.5	25.3	25.1	25.9	26.6	24.5	25.3	25.1	25.9	26.6
	2H	23.0	23.9	23.6	24.5	25.1	23.0	23.9	23.6	24.5	25.1
	3H	23.3	24.1	24.0	24.7	25.4	23.3	24.1	24.0	24.7	25.4
	4H	23.8	24.4	24.4	25.1	25.8	23.8	24.4	24.4	25.1	25.8
	6H	24.5	25.1	25.1	25.7	26.4	24.5	25.1	25.1	25.7	26.4
8H	8H	24.9	25.5	25.6	26.1	26.9	24.9	25.5	25.6	26.1	26.9
	12H	25.4	25.9	26.1	26.6	27.4	25.4	25.9	26.1	26.6	27.4
	4H	23.9	24.5	24.6	25.1	25.9	23.9	24.5	24.6	25.1	25.9
	6H	24.9	25.3	25.6	26.0	26.8	24.9	25.3	25.6	26.0	26.8
	8H	25.5	25.9	26.2	26.6	27.4	25.5	25.9	26.2	26.6	27.4
12H	12H	26.2	26.6	27.0	27.3	28.1	26.2	26.6	27.0	27.3	28.1
	4H	23.9	24.5	24.6	25.1	25.9	23.9	24.5	24.6	25.1	25.9
	6H	25.0	25.4	25.7	26.1	26.9	25.0	25.4	25.7	26.1	26.9
	8H	25.7	26.1	26.4	26.8	27.6	25.7	26.1	26.4	26.8	27.6
	Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias										
S = 1.0H	+0.5 / -0.5					+0.5 / -0.5					
S = 1.5H	+0.9 / -1.1					+0.9 / -1.1					
S = 2.0H	+1.7 / -1.6					+1.7 / -1.6					
Tabla estándar	---					---					
Sumando de corrección	---					---					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 56500lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS TBS105 1xTL5-24W HFP A / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 45 79 97 100 67

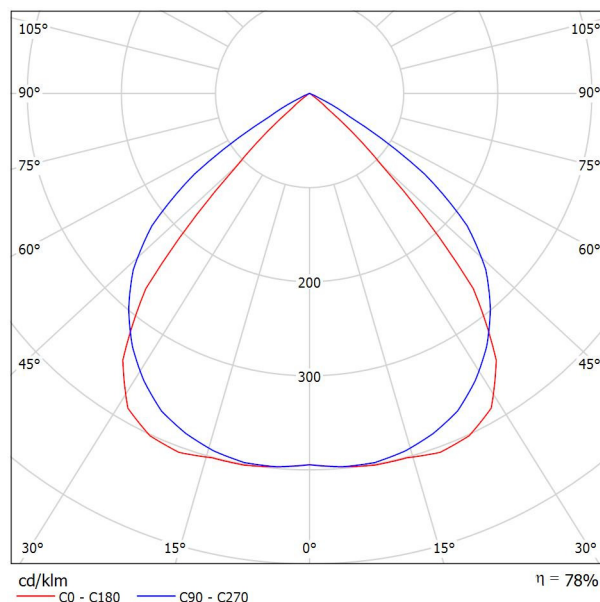
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS TBS460 2xTL5-35W HFP C8 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 73 99 100 100 78

Emisión de luz 1:

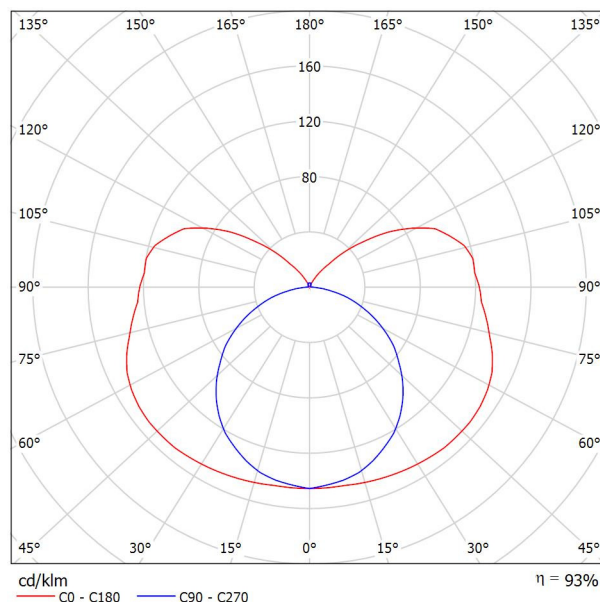
Valoración de deslumbramiento según UGR										
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	13.7	14.7	14.0	14.9	15.1	17.2	18.1	17.4	18.3
	3H	13.6	14.4	13.9	14.7	14.9	17.0	17.9	17.3	18.1
	4H	13.5	14.3	13.8	14.5	14.8	17.0	17.8	17.3	18.0
	6H	13.4	14.1	13.7	14.4	14.7	16.9	17.6	17.2	17.9
	8H	13.4	14.1	13.7	14.4	14.7	16.9	17.6	17.2	17.8
	12H	13.3	14.0	13.7	14.3	14.6	16.8	17.5	17.2	17.8
4H	2H	13.7	14.5	14.0	14.8	15.0	17.0	17.8	17.3	18.0
	3H	13.6	14.2	13.9	14.5	14.9	16.8	17.5	17.2	17.8
	4H	13.5	14.1	13.9	14.4	14.8	16.8	17.3	17.2	17.7
	6H	13.4	13.9	13.8	14.3	14.7	16.7	17.2	17.1	17.6
	8H	13.4	13.8	13.8	14.2	14.6	16.7	17.1	17.1	17.5
	12H	13.4	13.8	13.8	14.2	14.6	16.6	17.0	17.1	17.4
8H	4H	13.4	13.8	13.8	14.2	14.6	16.7	17.1	17.1	17.5
	6H	13.3	13.7	13.8	14.1	14.5	16.6	16.9	17.0	17.4
	8H	13.3	13.6	13.7	14.0	14.5	16.5	16.8	17.0	17.3
	12H	13.2	13.5	13.7	14.0	14.4	16.5	16.8	17.0	17.2
	4H	13.4	13.8	13.8	14.2	14.6	16.6	17.0	17.1	17.4
	6H	13.3	13.6	13.7	14.0	14.5	16.5	16.8	17.0	17.3
12H	8H	13.2	13.5	13.7	14.0	14.4	16.5	16.8	17.0	17.2
	12H	13.2	13.5	13.7	14.0	14.4	16.5	16.8	17.0	17.2
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias										
S = 1.0H	+2.4 / -13.9					+0.9 / -1.0				
S = 1.5H	+3.9 / -20.4					+2.4 / -8.3				
S = 2.0H	+5.6 / -22.9					+4.4 / -18.7				
Tabla estándar	BK00					BK00				
Sumando de corrección	-5.7					-2.3				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6650lm Flujo luminoso total										

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Siteco 5LJ10071Q LJ 100 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



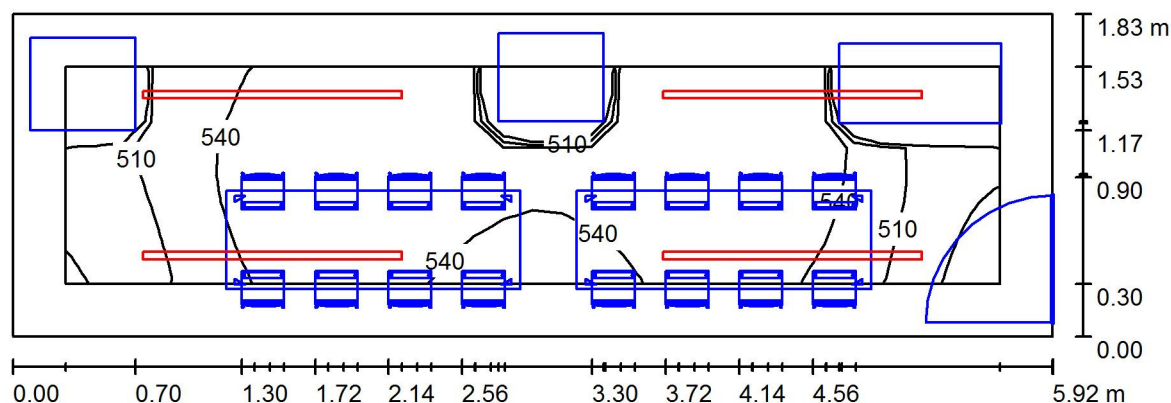
Clasificación luminarias según CIE: 74
Código CIE Flux: 31 59 82 74 93

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	19.2	20.3	19.8	21.0	21.8	18.1	19.3	18.8	20.0	20.7
	3H	21.8	22.9	22.5	23.6	24.4	19.9	21.0	20.6	21.7	22.5
	4H	23.2	24.2	23.9	24.9	25.7	20.7	21.7	21.4	22.4	23.2
	6H	24.6	25.6	25.3	26.3	27.1	21.2	22.2	21.9	22.9	23.7
	8H	25.3	26.2	26.0	26.9	27.8	21.4	22.3	22.1	23.1	23.9
	12H	26.0	26.9	26.7	27.6	28.5	21.6	22.4	22.3	23.2	24.0
4H	2H	19.9	20.9	20.6	21.6	22.4	19.2	20.2	19.9	20.9	21.7
	3H	22.6	23.5	23.3	24.2	25.1	21.5	22.3	22.2	23.1	23.9
	4H	24.1	24.9	24.8	25.6	26.5	22.5	23.3	23.3	24.1	25.0
	6H	25.7	26.4	26.4	27.1	28.1	23.4	24.1	24.2	24.9	25.8
	8H	26.5	27.1	27.2	27.9	28.8	23.7	24.4	24.5	25.2	26.1
	12H	27.3	27.9	28.1	28.7	29.6	24.0	24.6	24.8	25.4	26.3
8H	4H	24.5	25.2	25.3	26.0	26.9	23.3	23.9	24.1	24.7	25.7
	6H	26.2	26.8	27.0	27.6	28.6	24.7	25.2	25.5	26.0	27.0
	8H	27.2	27.7	28.0	28.5	29.5	25.3	25.8	26.1	26.6	27.6
	12H	28.2	28.6	29.0	29.4	30.4	25.8	26.2	26.6	27.0	28.1
	4H	24.6	25.2	25.4	26.0	27.0	23.4	24.0	24.2	24.8	25.8
	6H	26.4	26.9	27.2	27.7	28.7	24.9	25.4	25.7	26.2	27.2
12H	8H	27.4	27.8	28.2	28.6	29.6	25.7	26.1	26.5	27.0	28.0
	12H	28.2	28.6	29.0	29.4	30.4	25.8	26.2	26.6	27.0	28.1
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H	+0.2 / -0.2					+0.3 / -0.3					
S = 2.0H	+0.3 / -0.3					+0.5 / -0.7					
Tabla estándar	BK11					BK09					
Sumando de corrección	12.1					8.7					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3300lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Cocina / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:43

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	537	463	567	0.862
Suelo	63	412	334	474	0.812
Techo	70	610	303	4077	0.496
Paredes (4)	73	469	263	1218	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 8 Puntos
Zona marginal: 0.300 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Síteco 5LJ10071Q LJ 100 (1.000)	3055	3300	39.0
Total:			12221	13200	156.0

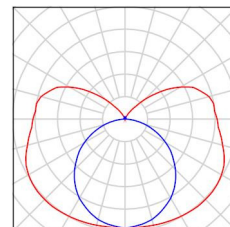
Valor de eficiencia energética: $14.40 \text{ W/m}^2 = 2.68 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.84 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Cocina / Lista de luminarias

4 Pieza Siteco 5LJ10071Q LJ 100
N° de artículo: 5LJ10071Q
Flujo luminoso (Luminaria): 3055 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3300 lm
Potencia de las luminarias: 39.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 74
Código CIE Flux: 31 59 82 74 93
Lámpara: 1 x T16 35W/840 (Factor de corrección
1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Cocina / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 12221 lm
 Potencia total: 156.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.300 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	153	384	537	/	/
Suelo	94	318	412	63	83
Techo	270	340	610	70	136
Pared 1	149	335	483	73	112
Pared 2	98	332	430	73	100
Pared 3	149	335	483	73	112
Pared 4	91	327	418	73	97

Simetrías en el plano útil

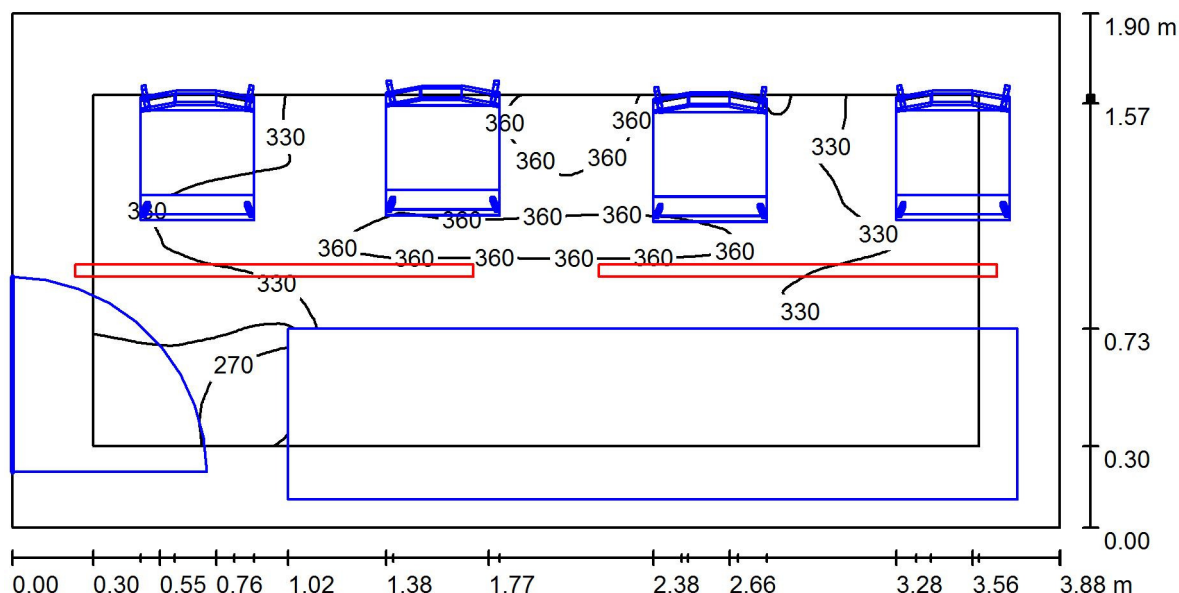
E_{\min} / E_{\max} : 0.862 (1:1)

E_{\min} / E_{\max} : 0.816 (1:1)

Valor de eficiencia energética: $14.40 \text{ W/m}^2 = 2.68 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.84 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuarios / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:28

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	334	237	368	0.712
Suelo	63	143	12	232	0.087
Techo	70	459	247	3850	0.538
Paredes (4)	73	275	17	621	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.300 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Siteco 5LJ10071Q LJ 100 (1.000)	3055	3300	39.0
Total:			6110	6600	78.0

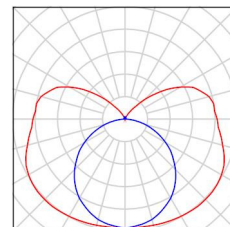
Valor de eficiencia energética: $10.58 \text{ W/m}^2 = 3.17 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 7.37 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuarios / Lista de luminarias

2 Pieza Siteco 5LJ10071Q LJ 100
N° de artículo: 5LJ10071Q
Flujo luminoso (Luminaria): 3055 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3300 lm
Potencia de las luminarias: 39.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 74
Código CIE Flux: 31 59 82 74 93
Lámpara: 1 x T16 35W/840 (Factor de corrección
1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Vestuarios / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 6110 lm
 Potencia total: 78.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.300 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	99	235	334	/	/
Suelo	30	113	143	63	29
Techo	190	269	459	70	102
Pared 1	74	156	230	73	54
Pared 2	72	193	266	73	62
Pared 3	98	207	306	73	71
Pared 4	91	220	310	73	72

Simetrías en el plano útil

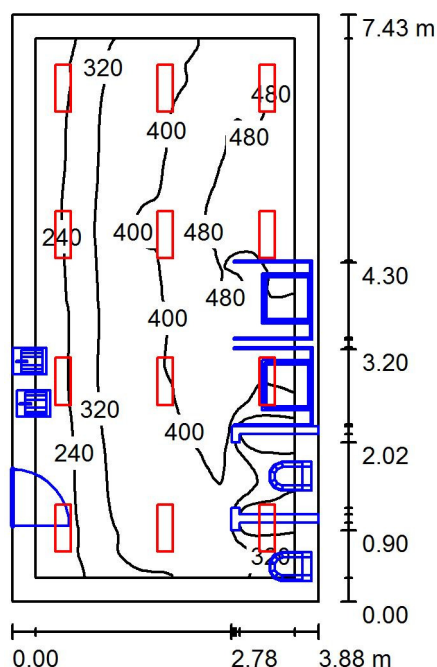
E_{\min} / E_{\max} : 0.712 (1:1)

E_{\min} / E_{\max} : 0.645 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $10.58 \text{ W/m}^2 = 3.17 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 7.37 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseos / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.896 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:96

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	362	138	532	0.380
Suelo	63	276	25	533	0.090
Techo	70	178	118	262	0.666
Paredes (4)	73	253	48	680	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.300 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	PHILIPS TBS105 1xTL5-24W HFP A (1.000)	1173	1750	28.0
Total:			14070	21000	336.0

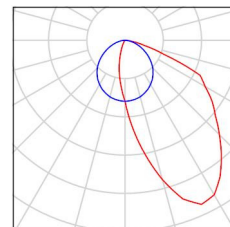
Valor de eficiencia energética: $11.65 \text{ W/m}^2 = 3.22 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 28.85 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseos / Lista de luminarias

12 Pieza PHILIPS TBS105 1xTL5-24W HFP A
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1173 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1750 lm
Potencia de las luminarias: 28.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 45 79 97 100 67
Lámpara: 1 x TL5-24W (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Aseos / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 14070 lm
 Potencia total: 336.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.300 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	210	151	362	/	/
Superficie de cálculo 1	240	173	413	/	/
Superficie de cálculo 2	211	137	349	/	/
Superficie de cálculo 3	290	180	471	/	/
Superficie de cálculo 4	260	142	402	/	/
Superficie de cálculo 5	142	88	230	/	/
Superficie de cálculo 6	155	140	294	/	/
Suelo	131	145	276	63	55
Techo	0.01	178	178	70	40
Pared 1	87	137	224	73	52
Pared 2	192	147	340	73	79
Pared 3	93	180	273	73	63
Pared 4	4.94	166	171	73	40

Simetrías en el plano útil

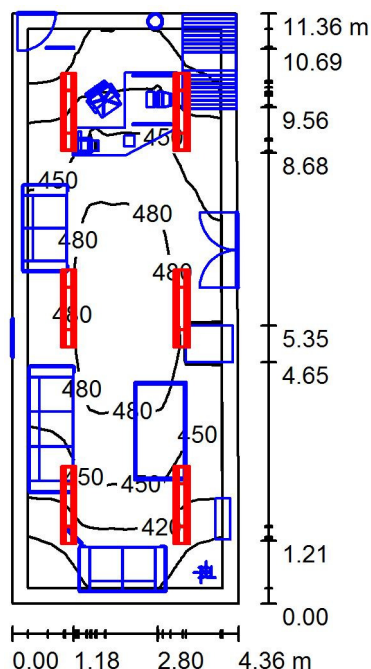
E_{\min} / E_{\max} : 0.380 (1:3)

E_{\min} / E_{\max} : 0.258 (1:4)

Valor de eficiencia energética: $11.65 \text{ W/m}^2 = 3.22 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 28.85 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 5.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:146

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	445	363	496	0.816
Suelo	63	403	305	551	0.757
Techo	70	187	146	221	0.777
Paredes (4)	73	274	141	479	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.300 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS TBS460 2xTL5-35W HFP C8 (1.000)	5187	6650	77.0
Total:			31122	39900	462.0

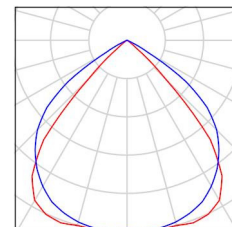
Valor de eficiencia energética: $9.38 \text{ W/m}^2 = 2.11 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 49.25 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS TBS460 2xTL5-35W HFP C8
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 5187 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6650 lm
Potencia de las luminarias: 77.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 73 99 100 100 78
Lámpara: 2 x TL5-35W/830 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Recepción / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 31122 lm
 Potencia total: 462.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.300 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	258	187	445	/	/
Suelo	208	195	403	63	81
Techo	0.00	187	187	70	42
Pared 1	77	194	271	73	63
Pared 2	78	198	276	73	64
Pared 3	77	193	269	73	63
Pared 4	77	199	276	73	64

Simetrías en el plano útil

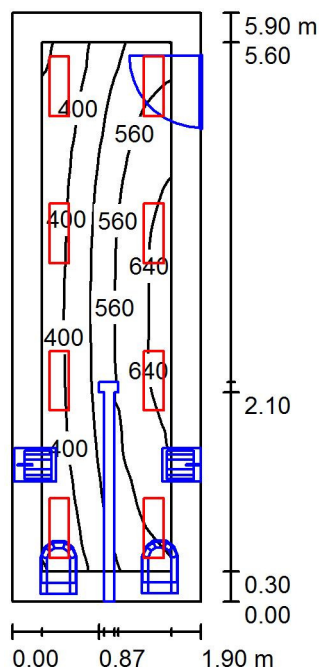
E_{\min} / E_{\max} : 0.816 (1:1)

E_{\min} / E_{\max} : 0.732 (1:1)

Valor de eficiencia energética: $9.38 \text{ W/m}^2 = 2.11 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 49.25 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseos 2 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.896 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:76

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	495	312	666	0.631
Suelo	63	383	227	558	0.594
Techo	70	263	169	382	0.642
Paredes (4)	73	396	210	1112	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.300 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS TBS105 1xTL5-24W HFP A (1.000)	1173	1750	28.0
Total:			9380	14000	224.0

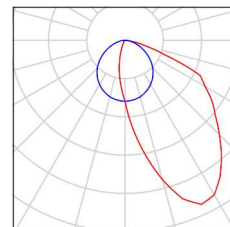
Valor de eficiencia energética: $20.01 \text{ W/m}^2 = 4.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 11.20 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseos 2 / Lista de luminarias

8 Pieza PHILIPS TBS105 1xTL5-24W HFP A
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1173 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1750 lm
Potencia de las luminarias: 28.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 45 79 97 100 67
Lámpara: 1 x TL5-24W (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Aseos 2 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 9380 lm
 Potencia total: 224.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.300 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	227	268	495	/	/
Superficie de cálculo 1	103	252	355	/	/
Superficie de cálculo 1	294	281	574	/	/
Superficie de cálculo 2	227	264	491	/	/
Suelo	138	245	383	63	77
Techo	0.02	263	263	70	59
Pared 1	113	258	370	73	86
Pared 2	285	233	518	73	120
Pared 3	113	250	363	73	84
Pared 4	8.91	284	293	73	68

Simetrías en el plano útil

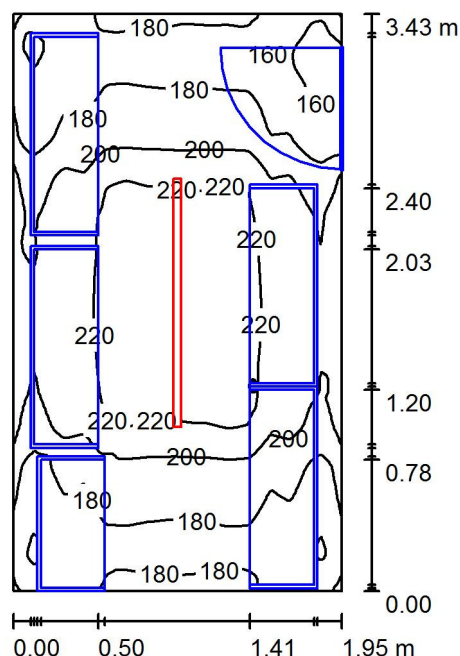
E_{\min} / E_{\max} : 0.631 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.469 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $20.01 \text{ W/m}^2 = 4.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 11.20 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Archivos / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:45

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	196	146	232	0.742
Suelo	63	153	127	174	0.830
Techo	70	229	116	3216	0.509
Paredes (4)	73	177	99	394	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Síteco 5LJ10071Q LJ 100 (1.000)	3055	3300	39.0
Total:			3055	3300	39.0

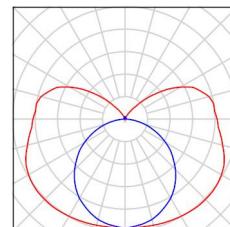
Valor de eficiencia energética: $5.83 \text{ W/m}^2 = 2.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 6.69 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Archivos / Lista de luminarias

1 Pieza Siteco 5LJ10071Q LJ 100
N° de artículo: 5LJ10071Q
Flujo luminoso (Luminaria): 3055 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3300 lm
Potencia de las luminarias: 39.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 74
Código CIE Flux: 31 59 82 74 93
Lámpara: 1 x T16 35W/840 (Factor de corrección
1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Archivos / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 3055 lm
 Potencia total: 39.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	56	141	196	/	/
Suelo	34	120	153	63	31
Techo	93	136	229	70	51
Pared 1	35	125	160	73	37
Pared 2	63	128	191	73	44
Pared 3	35	123	158	73	37
Pared 4	58	126	184	73	43

Simetrías en el plano útil

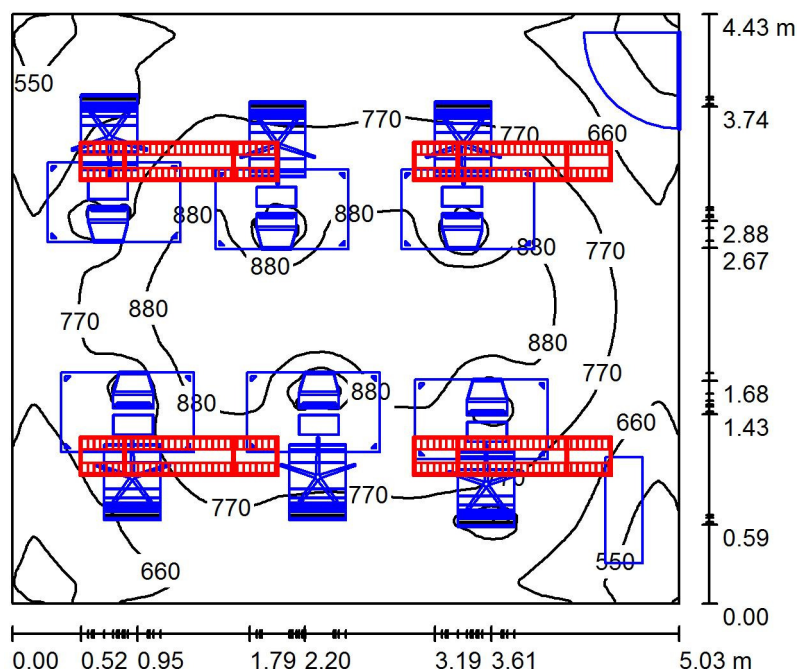
E_{\min} / E_{\max} : 0.742 (1:1)

E_{\min} / E_{\max} : 0.628 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $5.83 \text{ W/m}^2 = 2.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 6.69 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de ordenadores / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:57

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	748	444	961	0.593
Suelo	63	503	186	784	0.370
Techo	70	277	195	348	0.704
Paredes (4)	73	375	189	597	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS TBS460 2xTL5-35W HFP C8 (1.000)	5187	6650	77.0
Total:			20748	26600	308.0

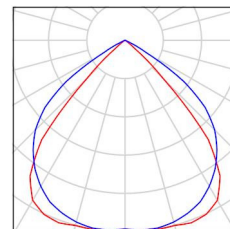
Valor de eficiencia energética: $13.81 \text{ W/m}^2 = 1.85 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 22.30 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de ordenadores / Lista de luminarias

4 Pieza PHILIPS TBS460 2xTL5-35W HFP C8
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 5187 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6650 lm
Potencia de las luminarias: 77.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 73 99 100 100 78
Lámpara: 2 x TL5-35W/830 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Sala de ordenadores / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 20748 lm
 Potencia total: 308.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	511	238	748	/	/
Suelo	279	224	503	63	101
Techo	0.01	277	277	70	62
Pared 1	111	251	362	73	84
Pared 2	130	260	390	73	91
Pared 3	113	253	366	73	85
Pared 4	143	245	387	73	90

Simetrías en el plano útil

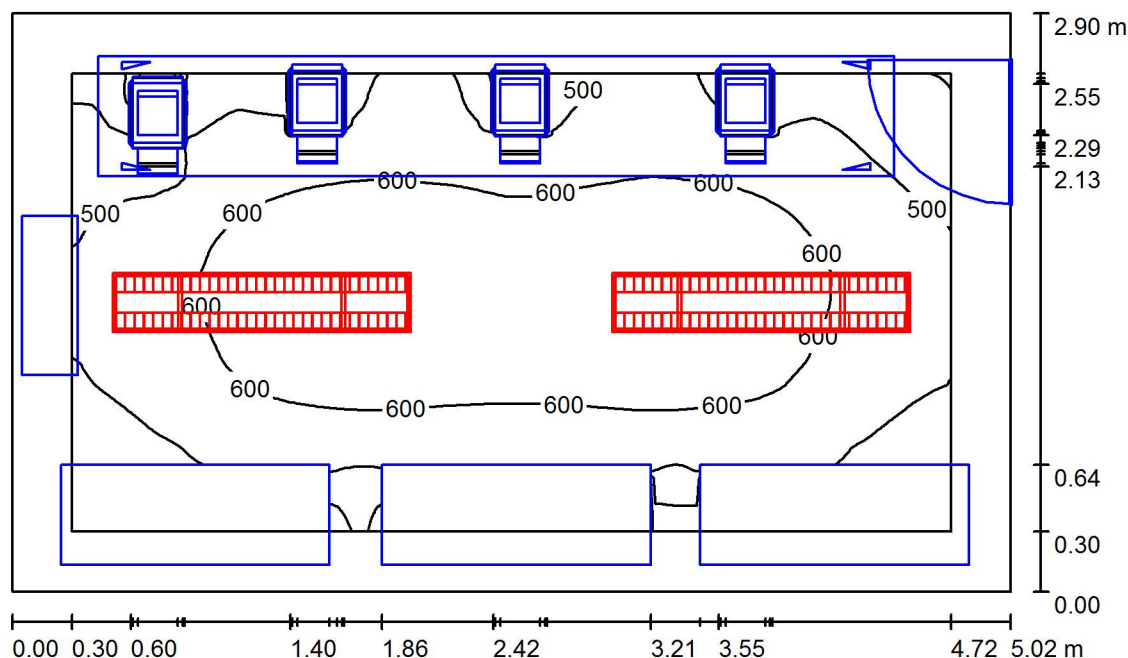
E_{\min} / E_{\max} : 0.593 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.462 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $13.81 \text{ W/m}^2 = 1.85 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 22.30 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de impresión / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:38

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	568	170	662	0.300
Suelo	63	256	11	448	0.042
Techo	70	129	91	160	0.711
Paredes (4)	73	169	9.64	464	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.300 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS TBS460 2xTL5-35W HFP C8 (1.000)	5187	6650	77.0
Total:			10374	13300	154.0

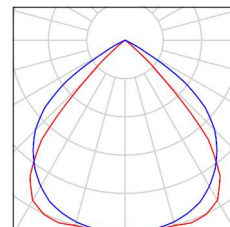
Valor de eficiencia energética: $10.58 \text{ W/m}^2 = 1.86 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 14.56 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de impresión / Lista de luminarias

2 Pieza PHILIPS TBS460 2xTL5-35W HFP C8
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 5187 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6650 lm
Potencia de las luminarias: 77.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 73 99 100 100 78
Lámpara: 2 x TL5-35W/830 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Sala de impresión / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 10374 lm
 Potencia total: 154.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.300 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	457	111	568	/	/
Superficie de cálculo 1	366	119	485	/	/
Superficie de cálculo 2	410	82	492	/	/
Suelo	175	81	256	63	51
Techo	0.01	129	129	70	29
Pared 1	44	81	125	73	29
Pared 2	104	109	213	73	50
Pared 3	64	107	171	73	40
Pared 4	88	107	196	73	45

Simetrías en el plano útil

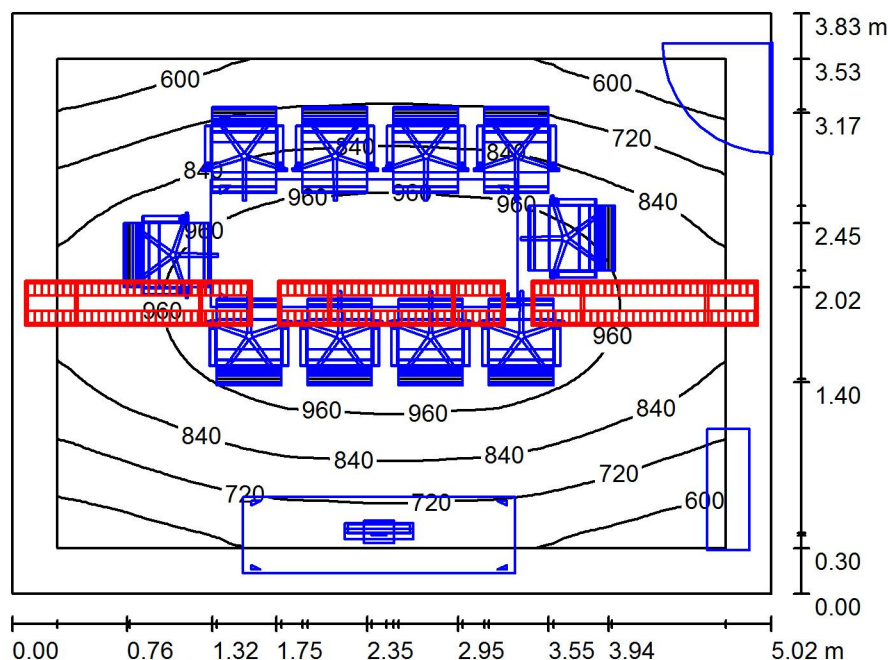
E_{\min} / E_{\max} : 0.300 (1:3)

E_{\min} / E_{\max} : 0.257 (1:4)

Valor de eficiencia energética: $10.58 \text{ W/m}^2 = 1.86 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 14.56 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de reuniones / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:50

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	836	503	1080	0.602
Suelo	63	675	482	800	0.715
Techo	70	335	258	455	0.770
Paredes (4)	73	414	233	1691	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.300 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS TBS460 2xTL5-35W HFP C8 (1.000)	5187	6650	77.0
Total:			15561	19950	231.0

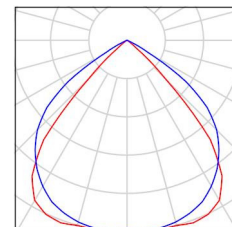
Valor de eficiencia energética: $12.02 \text{ W/m}^2 = 1.44 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 19.22 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de reuniones / Lista de luminarias

3 Pieza PHILIPS TBS460 2xTL5-35W HFP C8
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 5187 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6650 lm
Potencia de las luminarias: 77.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 73 99 100 100 78
Lámpara: 2 x TL5-35W/830 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Sala de reuniones / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 15561 lm
 Potencia total: 231.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.300 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	572	264	836	/	/
Suelo	377	297	675	63	135
Techo	0.01	335	335	70	75
Pared 1	62	320	382	73	89
Pared 2	152	307	459	73	107
Pared 3	62	319	380	73	88
Pared 4	145	311	456	73	106

Simetrías en el plano útil

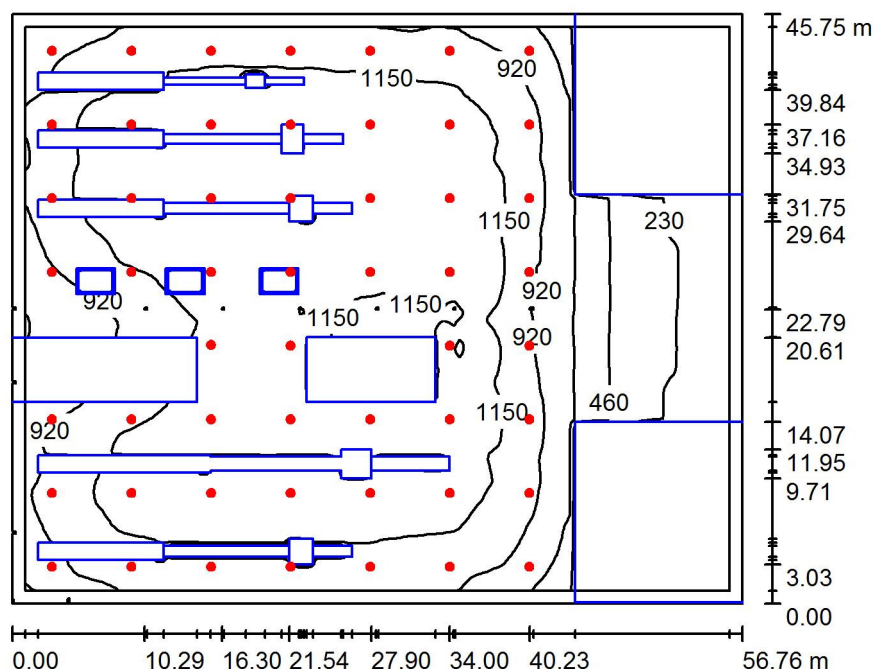
E_{\min} / E_{\max} : 0.602 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.466 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $12.02 \text{ W/m}^2 = 1.44 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 19.22 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Nave / Resumen



Altura del local: 9.000 m, Altura de montaje: 8.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:588

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	1025	204	1350	0.199
Suelo	49	895	138	1335	0.154
Techo	70	514	125	842	0.244
Paredes (9)	50	522	0.00	1037	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 1.000 m

Lista de piezas - Luminarias

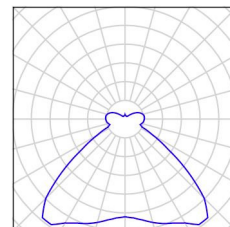
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	53	SITECO 5NJ60031FNA+5NJ311000 NJ 600 (1.000)	52844	56500	446.0
Total:			2800756	2994500	23638.0

Valor de eficiencia energética: $9.10 \text{ W/m}^2 = 0.89 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 2596.41 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Nave / Lista de luminarias

53 Pieza SITECO 5NJ60031FNA+5NJ311000 NJ 600
N° de artículo: 5NJ60031FNA+5NJ311000
Flujo luminoso (Luminaria): 52844 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 56500 lm
Potencia de las luminarias: 446.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 83
Código CIE Flux: 51 84 92 83 94
Lámpara: 1 x HSE-MF 400W/220 LL (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Nave / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 2800756 lm
Potencia total: 23638.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 1.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	666	359	1025	/	/
Superficie de cálculo 1	823	405	1228	/	/
Superficie de cálculo 2	793	389	1182	/	/
Suelo	564	330	895	49	140
Techo	122	392	514	70	114
Pared 1	270	301	571	50	91
Pared 1_1	0.00	0.00	0.00	50	0.00
Pared 1_2	259	324	583	50	93
Pared 2	73	190	262	50	42
Pared 3	260	325	585	50	93
Pared 4	311	362	673	50	107
Pared 4_1	175	362	537	50	86
Pared 4_2	307	344	650	50	104
Pared 4_3	266	301	567	50	90

Simetrías en el plano útil

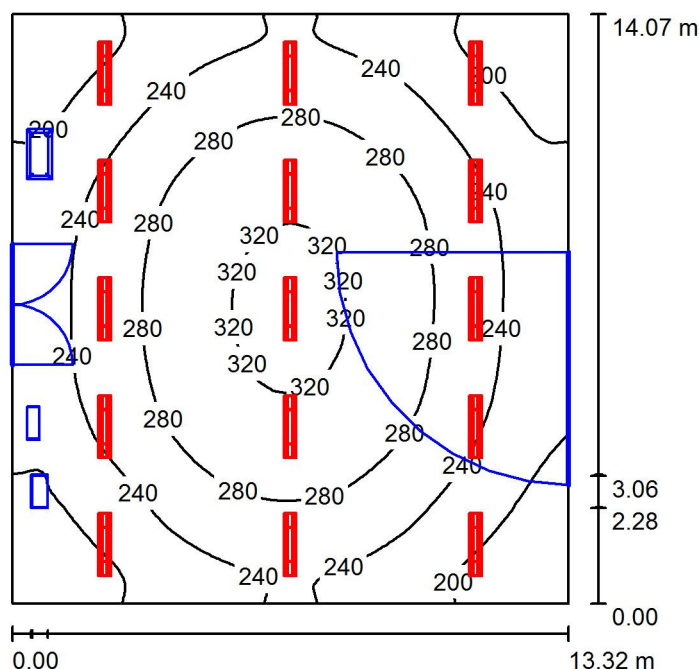
E_{\min} / E_{\max} : 0.199 (1:5)

E_{\min} / E_{\max} : 0.151 (1:7)

Valor de eficiencia energética: $9.10 \text{ W/m}^2 = 0.89 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 2596.41 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción materiales / Resumen



Altura del local: 9.000 m, Altura de montaje: 9.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:181

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	250	160	328	0.640
Suelo	49	238	158	305	0.662
Techo	70	83	60	91	0.732
Paredes (4)	50	136	59	341	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	15	PHILIPS TBS460 2xTL5-35W HFP C8 (1.000)	5187	6650	77.0
Total:			77805	99750	1155.0

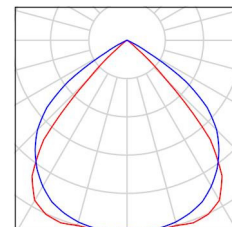
Valor de eficiencia energética: $6.16 \text{ W/m}^2 = 2.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 187.41 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción materiales / Lista de luminarias

15 Pieza PHILIPS TBS460 2xTL5-35W HFP C8
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 5187 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6650 lm
Potencia de las luminarias: 77.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 73 99 100 100 78
Lámpara: 2 x TL5-35W/830 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Recepción materiales / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 77805 lm
 Potencia total: 1155.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	186	64	250	/	/
Suelo	172	66	238	49	37
Techo	0.01	83	83	70	18
Pared 1	69	76	146	50	23
Pared 2	49	76	125	50	20
Pared 3	69	77	146	50	23
Pared 4	52	77	129	50	21

Simetrías en el plano útil

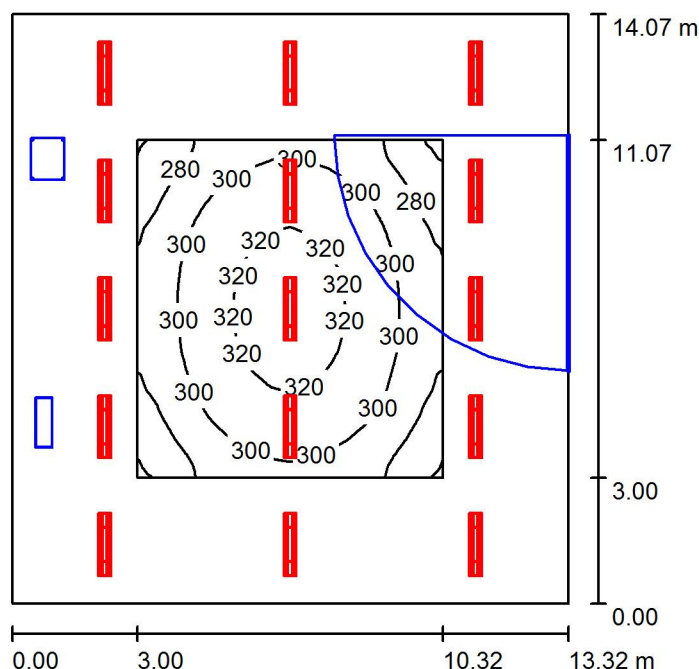
E_{\min} / E_{\max} : 0.640 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.487 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $6.16 \text{ W/m}^2 = 2.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 187.41 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Salida de materiales / Resumen



Altura del local: 9.000 m, Altura de montaje: 9.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:181

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	300	257	328	0.856
Suelo	49	235	51	303	0.216
Techo	70	82	61	91	0.741
Paredes (4)	50	135	59	341	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 3.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	15	PHILIPS TBS460 2xTL5-35W HFP C8 (1.000)	5187	6650	77.0
Total:			77805	99750	1155.0

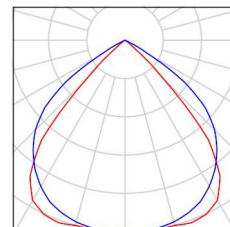
Valor de eficiencia energética: $6.16 \text{ W/m}^2 = 2.05 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 187.41 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Salida de materiales / Lista de luminarias

15 Pieza PHILIPS TBS460 2xTL5-35W HFP C8
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 5187 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6650 lm
Potencia de las luminarias: 77.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 73 99 100 100 78
Lámpara: 2 x TL5-35W/830 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Salida de materiales / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 77805 lm
 Potencia total: 1155.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 3.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	236	65	300	/	/
Suelo	170	65	235	49	37
Techo	0.01	82	82	70	18
Pared 1	69	76	146	50	23
Pared 2	49	76	125	50	20
Pared 3	69	76	145	50	23
Pared 4	52	75	127	50	20

Simetrías en el plano útil

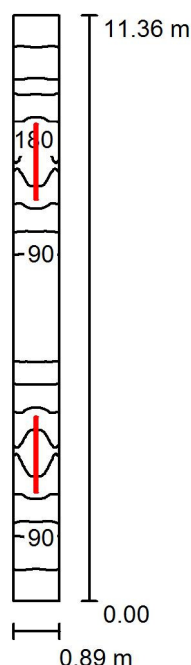
E_{\min} / E_{\max} : 0.856 (1:1)

E_{\min} / E_{\max} : 0.783 (1:1)

Valor de eficiencia energética: $6.16 \text{ W/m}^2 = 2.05 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 187.41 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Pasillo / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:147

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	116	49	189	0.420
Suelo	20	79	46	107	0.584
Techo	70	260	20	4106	0.078
Paredes (4)	50	106	20	943	/

Plano útil:	UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura: 0.850 m	Pared izq	25	23	
Trama: 16 x 128 Puntos	Pared inferior	25	21	
Zona marginal: 0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Siteco 5LJ10071Q LJ 100 (1.000)	3055	3300	39.0
Total:			6110	6600	78.0

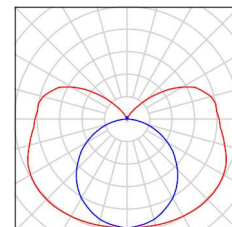
Valor de eficiencia energética: $7.74 \text{ W/m}^2 = 6.70 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.08 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Lista de luminarias

2 Pieza Siteco 5LJ10071Q LJ 100
N° de artículo: 5LJ10071Q
Flujo luminoso (Luminaria): 3055 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3300 lm
Potencia de las luminarias: 39.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 74
Código CIE Flux: 31 59 82 74 93
Lámpara: 1 x T16 35W/840 (Factor de corrección
1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Pasillo / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 6110 lm
 Potencia total: 78.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	46	70	116	/	/
Suelo	31	47	79	20	5.00
Techo	183	77	260	70	58
Pared 1	13	32	45	50	7.23
Pared 2	49	62	110	50	18
Pared 3	13	32	45	50	7.14
Pared 4	49	62	110	50	18

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.420 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.256 (1:4)

UGR

Pared izq

Pared inferior

(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

25

25

Tran

23

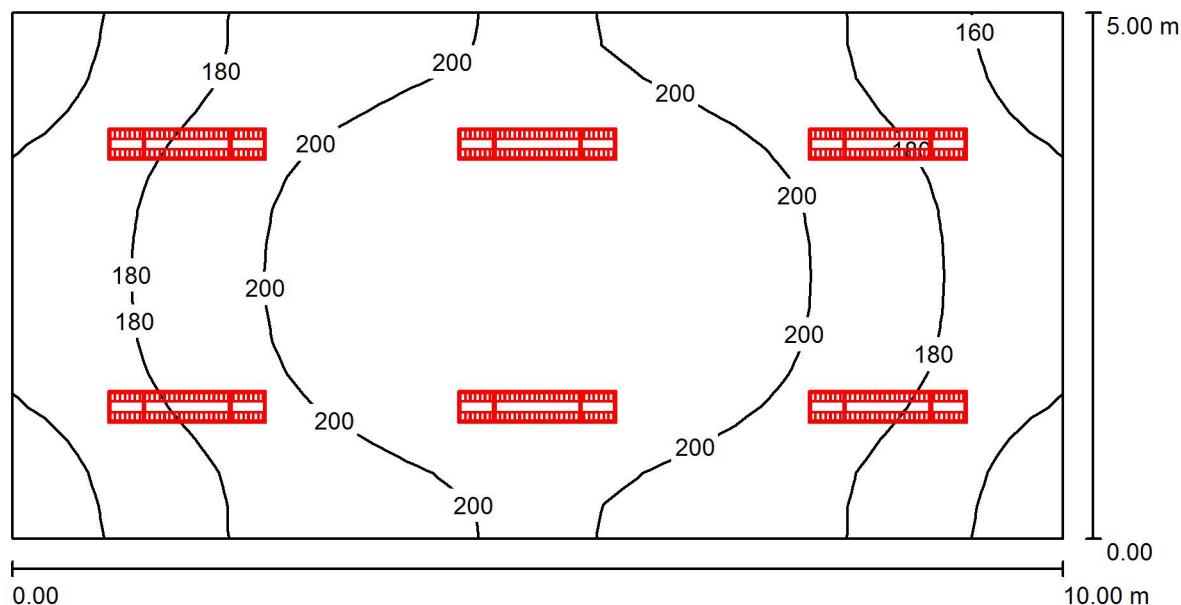
21

al eje de luminaria

Valor de eficiencia energética: $7.74 \text{ W/m}^2 = 6.70 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.08 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén de materias primas / Resumen



Altura del local: 9.000 m, Altura de montaje: 9.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:72

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	190	151	217	0.796
Suelo	20	170	142	190	0.839
Techo	70	60	42	68	0.705
Paredes (4)	50	126	46	275	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 16 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS TBS460 2xTL5-35W HFP C8 (1.000)	5187	6650	77.0
Total:			31122	39900	462.0

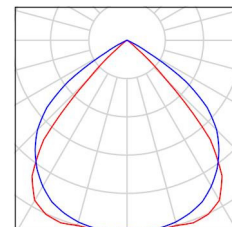
Valor de eficiencia energética: $9.24 \text{ W/m}^2 = 4.86 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 50.00 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén de materias primas / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS TBS460 2xTL5-35W HFP C8
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 5187 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6650 lm
Potencia de las luminarias: 77.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 73 99 100 100 78
Lámpara: 2 x TL5-35W/830 (Factor de corrección
1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Almacén de materias primas / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 31122 lm
 Potencia total: 462.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	134	56	190	/	/
Suelo	116	54	170	20	11
Techo	0.01	60	60	70	13
Pared 1	68	56	124	50	20
Pared 2	76	55	130	50	21
Pared 3	68	56	124	50	20
Pared 4	76	55	130	50	21

Simetrías en el plano útil

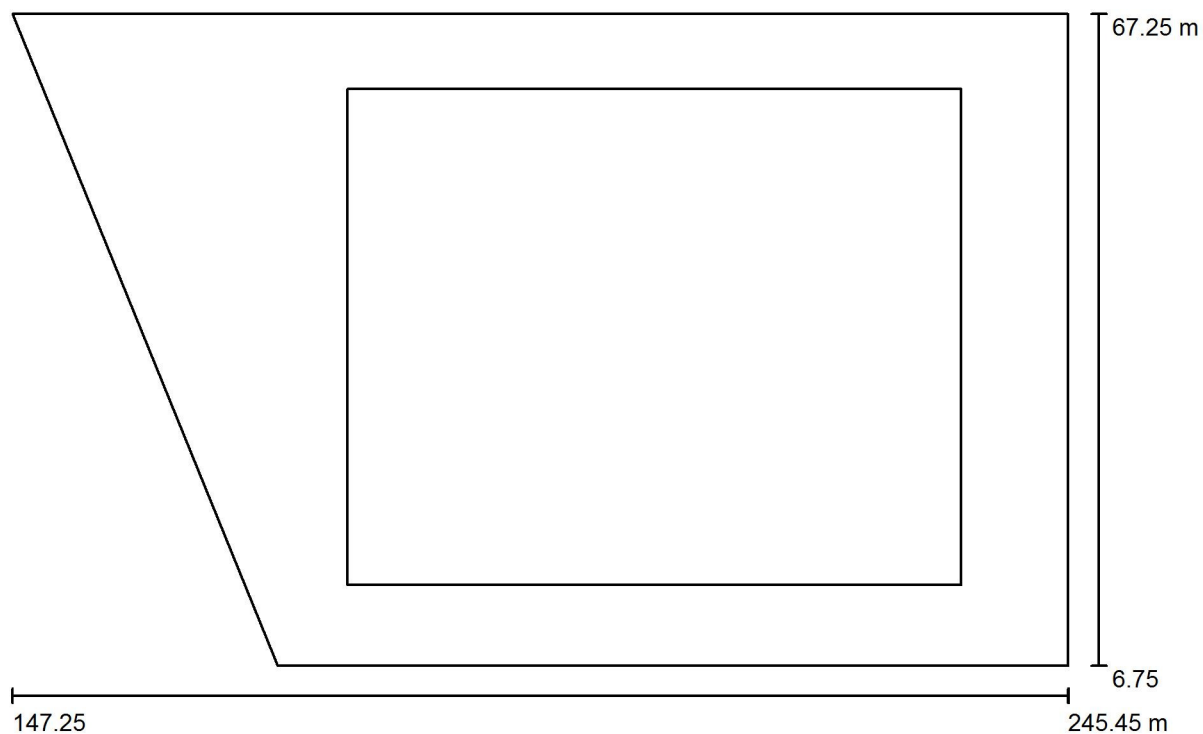
E_{\min} / E_{\max} : 0.796 (1:1)

E_{\min} / E_{\max} : 0.696 (1:1)

Valor de eficiencia energética: $9.24 \text{ W/m}^2 = 4.86 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 50.00 m^2)

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Escena exterior / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Escala 1:703

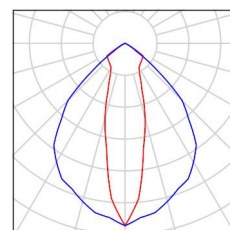
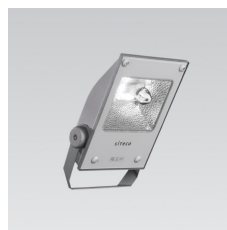
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	28	SITECO 5NA75101SS0208H SiCOMPACT® S2 MINI (1.000)	3742	5000	300.0
Total:			104790	Total: 140000	8400.0

Proyecto elaborado por Alejandro Nahum Prieto Almanza
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior / Lista de luminarias

28 Pieza SITECO 5NA75101SS0208H SiCOMPACT® S2
MINI
N° de artículo: 5NA75101SS0208H
Flujo luminoso (Luminaria): 3742 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5000 lm
Potencia de las luminarias: 300.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 72 97 100 100 75
Lámpara: 1 x QT-DE12 230W (Factor de
corrección 1.000).



2.3 MEMORIA AMBIENTAL PARA EL PROCEDIMIENTO DE CALIFICACIÓN AMBIENTAL

2.3.1 Descripción general de la actividad

2.3.1.1 Identificación del solicitante

Empresa: PLAMEX
Domicilio social: Calle Mario Campinoti S/N en el Polígono Industrial G.M.I. de Balsicas
Localidad: Torre Pacheco
Provincia: Murcia

2.3.1.2 Tipo de actividad, volumen de producción previsto

Fabricación y producción de perfiles longitudinales de plástico reforzado con fibra de vidrio de sección variada según petición del cliente. Las materias primas que se usan son fibras de refuerzo de fibra de vidrio así como resina líquida.

La producción media de los perfiles varía según las longitudes de los perfiles así como sus secciones. Mucho tiene que ver la urgencia del cliente también. Dependiendo de todo esto se elige cuál de las 4 máquinas que se disponen es la mejor para llevar a cabo la tarea de perfilería más eficientemente.

2.3.1.3 Descripción de diagramas de procesos de fabricación

El diagrama del proceso está gráficamente explicado en el plano de proceso que se encuentra en la sección de plano. De todos modos y para agilizar la comprensión del lector se explica a groso modo el proceso de pultrusión.

Los hilos y fieltros de fibra de vidrio así como la resina líquida se colocan en los soportes que vienen con cada máquina de pultrusión que están para este fin. La máquina a su vez tira de los rollos de fibra de vidrio mojándolos en la resina líquida y como primera fase pasa la mezcla de resina y fibra a través de un molde para darle la forma deseada y a alta temperatura para facilitar el proceso de moldeado. Luego de haber obtenido la sección adecuada se pasa a estirar el perfil y luego por último se corta el perfil según las necesidades del cliente. Todo eso lo hace la máquina de pultrusión sin que se requiera más que solo vigilancia.

2.3.2 Contaminación atmosférica

2.3.2.1 Clasificación según catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera

Según CAPCA nuestra actividad Tratamiento de poliéster, producción de elementos de poliéster reforzado con fibra de vidrio se clasifica como tipo B con el código 06 03 01 00.

2.3.2.2 Identificación de los contaminantes generados por la actividad

Se identifican contaminantes en la zona de recepción de materiales y la zona de taller debido a componentes volátiles que se desprenden en el proceso de curado. También se menciona a la zona de pintado que para ello se ha instalado la cabina de pintura.

2.3.2.3 Descripción de los equipos de depuración de gases asociados a cada foco emisor

La recogida de los residuos filtrados la llevan a cabo las empresas encargadas de la instalación de la cabina de pintura y de los extractores instalados en el techo de la nave. Ellos se encargan periódicamente de cambiar los filtros cuando estén sucios y de su reciclado y depuración.

2.3.3 Tipos de vertido

Debido al tipo de actividad, no se emiten al exterior residuos que produzcan contaminación atmosférica y los pocos que se llegan a escapar se evitan con los filtros en los extractores.

2.3.3.1 Vertidos líquidos

Los vertidos líquidos son originados por el sistema de climatización en las oficinas, aseos y vestuarios.

2.3.3.2 Vertidos sólidos

Esta actividad no genera residuos sólidos que sean peligrosos o tóxicos ya que sólo pueden ser trozos de fibra de vidrio, conductores de cobre, papeles y cartones.

2.3.3.3 Destino de los residuos

El destino de los residuos líquidos se describe de la siguiente forma. El agua procedente de la instalación de climatización de oficinas será llevada a un depósito mediante canalización para su posterior utilización en procesos industriales que lo requieran.

El destino de los residuos sólidos se describe de la siguiente forma. Los residuos de trozo de fibra de vidrio, conductores de cobre, etcétera serán retirados por una empresa dedicada para este fin y el resto serán recogidos por el servicio municipal de basuras del ayuntamiento de Torre Pacheco.

2.3.4 Ruido y olores

El ruido en la nave es causado por las máquinas de pultrusión, instalación de climatización y el proceso de pintado. En ningún caso se supera una transmisión de ruidos total al exterior de 45 dB por lo que de acuerdo a la norma NBECA-88 y a las ordenanzas municipales no será necesario adoptar una medida correctora.

Se pueden apreciar algunos olores como consecuencia de la actividad dentro de la nave y el uso de las materias primas. Los olores son causados por vapores desprendidos. De todos modos estos olores están justificados en el anexo de protección contra incendios y en ningún caso es lastimoso para el ser humano.

2.3.5 Comprobaciones a realizar

Para los vertidos líquidos se debe comprobar el nivel de llenado del depósito de recogida de residuos y vaciado periódico por la entidad autorizada.

Para los vertidos sólidos se recogerán los vertidos no reciclables por la compañía encargada de la recogida de la basura urbana. Los materiales reciclables se envían a empresas destinadas a este fin.

Una producción anual aproximada de estos residuos sería de 10 toneladas funcionando según el calendario del año respetando las fiestas locales y nacionales.

Para el tema de los ruidos se deben comprobar periódicamente las máquinas para mantener los niveles de ruido en un rango deseado.

Para el tema de los olores, cualquier tipo de sustancia que pueda producir olores se guardará en zonas de la nave aisladas.

2.3.6 Medidas correctoras

Se dispondrán las máquinas y motores que estén en movimiento sobre bancadas elásticas separadas 0.7 metros para evitar ruidos y vibraciones.

La nave industrial no es medianera con ninguna otra edificación por lo que se estima que no se producirán molestias a terceras personas.

Se han colocado luces de emergencias y medida contra incendios que se pueden ver en el anexo de contra incendios y en su respectivo plano.

2.4 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA



LAUNCH
www.launchiberica.com
(<http://www.launchiberica.com>)

CCH4000

Cabina para vehículo industrial (15,0x5,0x4,5 m útil) potencia 4x11 (total 48,5) Kw. Iluminación 20x4 de 36W y 18x2 36W

Descripción

Detalles generales cabinas de pintura

Comentarios (0)

Descripción del Producto

Cabina de pintura especialmente diseñada para el vehículo industrial (camiones y autobuses). Se caracteriza por su robustez, magníficos acabados y sus grandes dimensiones. Su medida útil es de 15x5,0x4,5m. Dispone de 2 grupos generadores con 2 turbinas de impulsión y dos de extracción, siendo cada una de 11kW.

Especificaciones técnicas

Dimensiones externas (*): 15.2 x 6.6 x 5.5m

Dimensiones internas (*): 15.0 x 5.0 x 4.5m

Ancho de entrada: 4.5m

Altura de entrada: 4.0m

Capacidad de ventilación (m3/h): 72000

Velocidad de ventilación (m/s): 0.3 – 0.5

Circulación de aire (veces/h): 364

Temperatura máxima de secado: 60°C – 80°C

Consumo de combustible (Kg/hora): 18 – 30

Consumo (kW): 45kW

Quemador Riello (kCal): 183.000 x 2

Iluminación superior (pantallas x tubos / kW): 20 x 4 / 36W

Iluminación vertical (pantallas x tubos / kW): 18 x 2 / 36W

Turbina de impulsión: 2 x 11kW

Turbina de extracción: 2 x 11kW

Número de motores: 4

Puerta de servicio: si

Tipo de vehículo: Autobuses y Camiones

* Algunas medidas de las indicadas pueden producir variaciones, consulte con su distribuidor para más información

**el dato de caudal indicado (en m3/h), está tomado a la salida del PLENUM y no a boca de turbina

DETALLES GENERALES DE LA CABINA.

TURBO VENTILADOR DE ARRANQUE DIRECTO

LAUNCH utiliza en sus cabinas de pintura y grupos de termo-ventilación, ventiladores centrífugos con palas invertidas de alta presión y equilibradas garantizando la mínima vibración.

La principal característica de esta turbina, es su gran caudal de aire y sobre todo poder mantener dicho caudal a pesar de las pérdidas de carga derivadas de filtros, tuberías de salida y longitud de los mismos, etc..., por ello están pensadas para instalaciones industriales y

cabinas de pintura de automóviles. Además, el acoplamiento directo (sin correas ni poleas) con el motor, elimina dispersiones de potencia alrededor del 15/20%, cabeceo, etc...

- Caudal de aire constante, aunque aumente la suciedad de los filtros del plenum.
- Duración superior de los filtros (al mantener la velocidad de pasaje del aire).
- Menor coste de mantenimiento (sustitución de correas, ruidos, desequilibrios).

QUEMADOR RIELLO

Elquemador RIELLO tiene una capacidad calorífica de 183.000 Kc/h. y es de aire impulsado, es decir, aquel en que el aire y en algunos casos también el Gas-oil es aportado mediante ventilación forzada.

PANELES DE POLIESTIRENO (EPS)

Están contruidos en chapa galvanizada, aislada por poliestireno prensado y extruido. Los paneles de poliestireno, ofrecen innumerables beneficios de aislamiento en una cabina de pintura.

El poliestireno extruido es una espuma aislante de carácter termoplástico, de estructura celular cerrada y expandida por extrusión. Por su naturaleza, características técnicas y prestaciones, el poliestireno extruido es la respuesta tecnológicamente más avanzada en el campo del aislamiento térmico, consiguiendo una menor merma de este material aislante frente otros productos similares. De esta forma se consiguen reducir las necesidades de climatización en cualquier época del año, consiguiendo:

- Ahorro de energía.
- Ahorro económico.
- Contribución a la protección del medio ambiente.
- Reducción de la emisión de contaminantes atmosféricos.
- Reducción de los niveles de salida de temperatura al exterior emitida por el grupo generador.
- Sus aditivos especiales retardan la acción del fuego en caso de incendio.
- Totalmente ecológico y nada perjudicial para la salud.
- Resistencia mecánica a la presión del aire consiguiendo que no se produzcan vibraciones.



Helicoidal 400°C/2h

- Ventilador helicoidal de marco redondo reforzado con nervio intermedio.
- Montaje modular del conjunto motor hélice.
- Hélice en fundición de aluminio. Protegidos contra la corrosión mediante recubrimiento en polvo de resina epoxy.
- Motor asíncrono normalizado de jaula de ardilla con protección IP-55 y aislamiento clase H homologado para 400°C/2h. Voltajes estándar 230/400V 50Hz para motores trifásicos hasta 4kW y 400/690V 50Hz para potencias superiores.

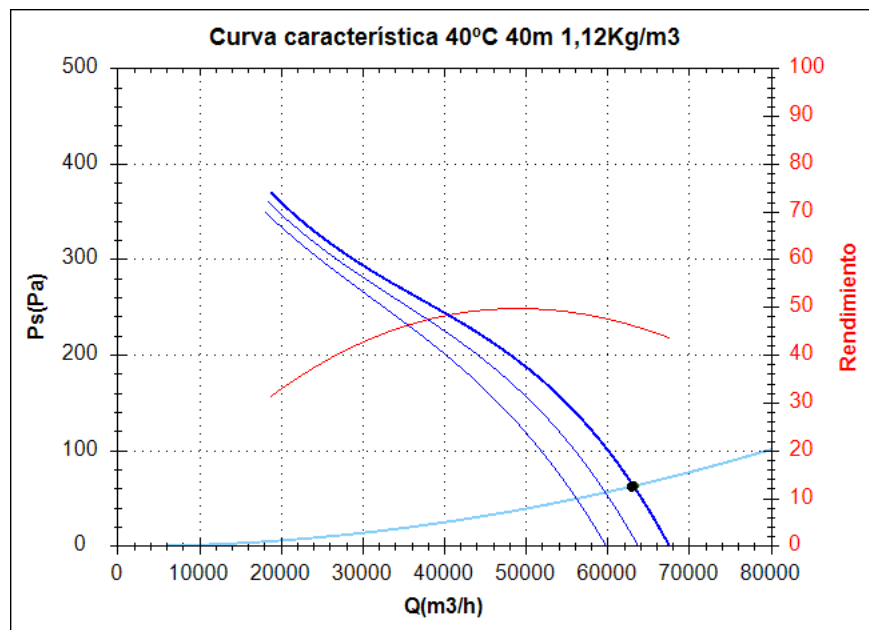
- Diseñados para montaje en pared o en conducto, son indicados para:
- Extracción de humo en caso de incendio estando el motor dentro de la zona de riesgo.
 - Temperatura máxima de trabajo en continuo: 60°C.

- Hélice impelente (sentido de aire hélice-motor).
- Hélice reversible 100%.

Homologación oficial APPLUS según norma EN 12101-3:2002, EN 12101-3:2002/AC:2005
Nº Certificación: 0370-CPD-0914

*Puede encontrar el certificado en la pestaña: "empresa/Documentos técnicos/400°C/2h".





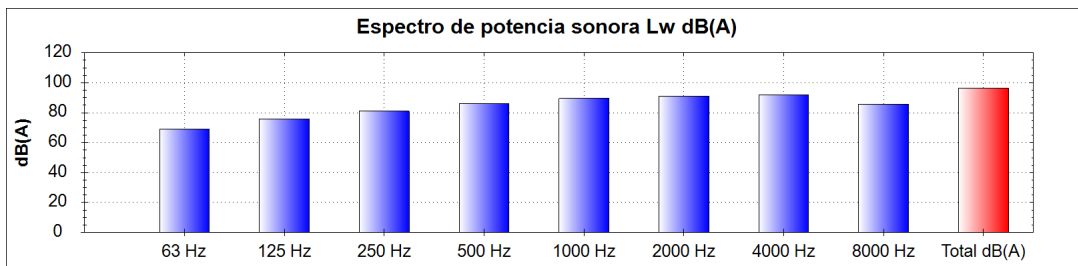
Q(m³/h)	62928
Ps(Pa)	62,95

Rpm turbina	1000/30°
Temp. max.(°C)	60
Q(m³/h)	63124,89
Ps(Pa)	63,34
Pd (Pa)	114,11
Pt(Pa)	177,45
Vel. aire(m/s)	14,29
Rend. (%)	46,19
Pot. absorbida(kW)	7,23 [1,20 Kg/m³]
	6,74 [1,12 Kg/m³]
Pot. Recom.(kW)	11,00
SWL dB(A)	97 (INLET)
SPL dB(A)	82 (INLET)
Distancia(m)	1,5

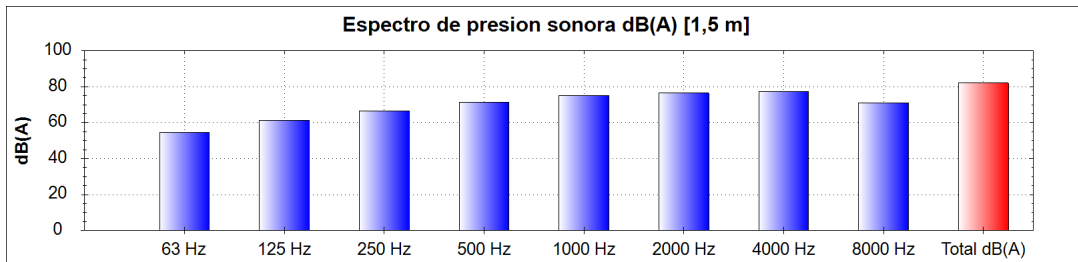
Turbina rpm	1000/30°
Motor rpm	
Peso aprox.(kg)	169 + motor

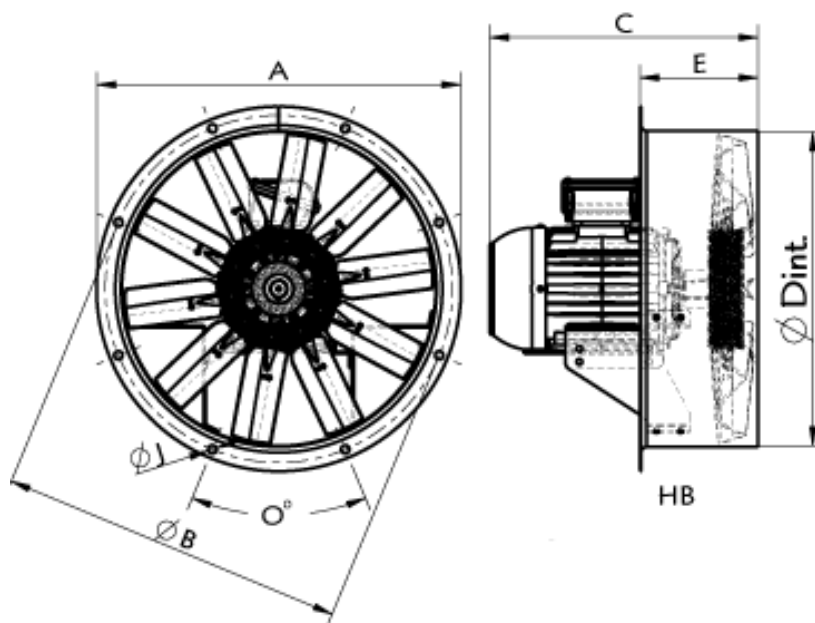
Potencia(kW)	
Imax 230V(A)	
Imax 400V(A)	
Imax 690V(A)	

63 Hz	69
125 Hz	76
250 Hz	81
500 Hz	86
1000 Hz	90
2000 Hz	91
4000 Hz	92
8000 Hz	86
Total dB(A)	97

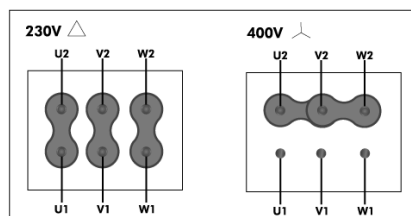


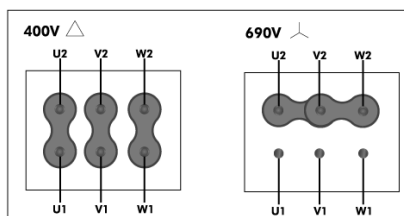
63 Hz	54
125 Hz	61
250 Hz	66
500 Hz	71
1000 Hz	75
2000 Hz	76
4000 Hz	77
8000 Hz	71
Total dB(A)	82

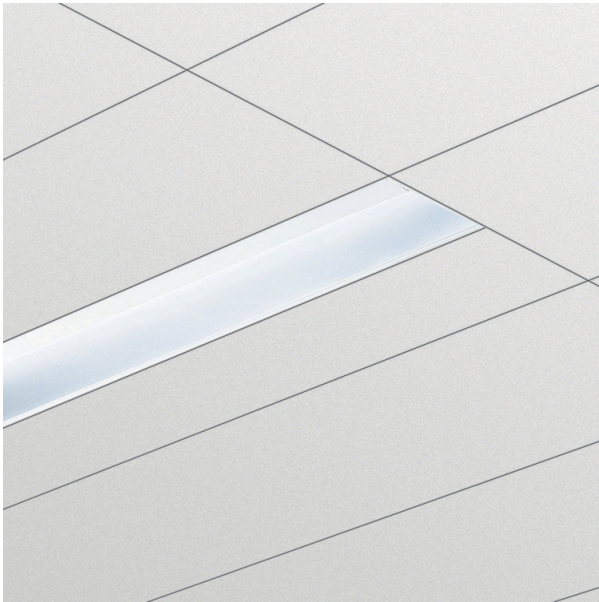




C=759	E=340	O=20x18°	ØA=1365	ØB=1320	ØDint=1263	ØJ=15
-------	-------	----------	---------	---------	------------	-------







FBS/FCS/TBS/TCS105/106

TBS105 1xTL5-24W/830 HFP A PI

TBS105 - 1 pc - TL5 - 24 W - HF Performer -
Asymmetrical mirror

TBS/FBS105/106 are recessed luminaires for TL-D or TL5 (16 mm) fluorescent lamps, for exposed ceiling grids or other ceiling types, modular in length. A main matt aluminum reflector provides excellent asymmetrical light distribution for high vertical illuminances (wall-washing). TBS/FBS105/106 are intended for individual mounting but can also be installed in lines. Surface mounted versions (TCS) are also part of the range.

Product data

• General information

Product family code	TBS105 [TBS105]
Number of light sources	1 [1 pc]
Lamp family code	TL5 [TL5]
Lamp power	24 W [24 W]
Light source color	830 [830 warm white]
Kombipack	K [Lamp(s) included]
Compensation circuit	No [-]
Gear	HFP [HF Performer]
Optic type	A [Asymmetrical mirror]
Connection	PI [Push-in connector 3-pole]
Protection class IEC	CL1 [Safety class I]
Ingress protection code	IP20 [Finger-protected]
Safety device	No [-]
CE mark	CE [CE mark]
ENEC mark	ENEC [ENEC mark]

• Electrical

Input voltage	220-240 V [220 to 240 V]
---------------	--------------------------

• Mechanical

Housing configuration	No [-]
-----------------------	--------

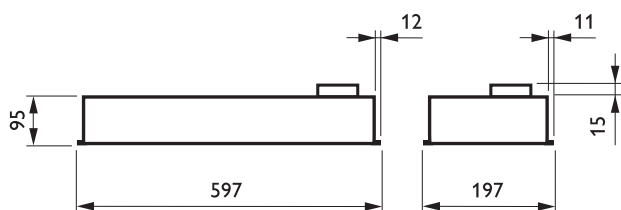
• Product Data

Order code	910501667003
Full product code	910501667003
Full product name	TBS105 1xTL5-24W/830 HFP A PI
Order product name	TBS105 1xTL5-24W/830 HFP A PI
Pieces per pack	0
Packs per outerbox	1
Bar code on outerbox - EAN3	8711559700274
Logistic code(s) - 12NC	910501667003
Net weight per piece	2.700 kg



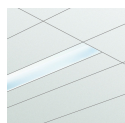
PHILIPS

Dimensional drawing



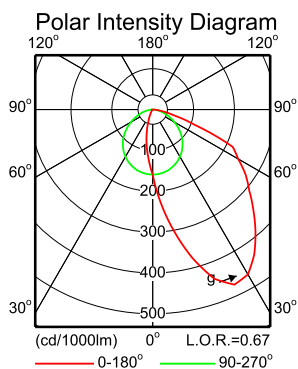
TBS105 1xTL5-24W/830 HFP A PI

Photometric data



TBS105 1xTL5-24W HFP A

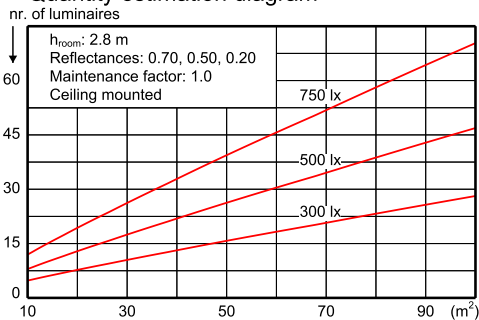
1 x 1750 lm



Light output ratio 0.67
Service upward 0.00
Service downward 0.67

CIE flux code 45 79 97 100 67

Quantity estimation diagram



Utilisation factor table

Room Index k	Reflectances (%) for ceiling, walls and working plane (CIE)											
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00	0.00
0.30	0.10	0.30	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00	0.00
0.60	0.31	0.30	0.31	0.30	0.29	0.24	0.24	0.21	0.24	0.21	0.19	0.19
0.80	0.39	0.36	0.38	0.37	0.36	0.31	0.30	0.27	0.30	0.27	0.25	0.25
1.00	0.45	0.42	0.44	0.42	0.41	0.36	0.35	0.32	0.35	0.32	0.30	0.30
1.25	0.51	0.47	0.50	0.48	0.46	0.41	0.41	0.37	0.40	0.37	0.35	0.35
1.50	0.55	0.50	0.54	0.52	0.50	0.45	0.44	0.41	0.44	0.41	0.39	0.39
2.00	0.62	0.56	0.61	0.58	0.55	0.51	0.50	0.48	0.49	0.47	0.45	0.45
2.50	0.67	0.59	0.65	0.61	0.58	0.55	0.54	0.52	0.53	0.51	0.49	0.49
3.00	0.70	0.61	0.68	0.64	0.61	0.58	0.57	0.55	0.56	0.54	0.52	0.52
4.00	0.74	0.64	0.72	0.67	0.63	0.61	0.60	0.58	0.59	0.58	0.56	0.56
5.00	0.77	0.66	0.74	0.69	0.65	0.63	0.62	0.61	0.61	0.60	0.58	0.58

Ceiling mounted

Luminance Table

Plane	0.0	45.0	90.0
Cone			
45.0	11583	11811	3406
50.0	11276	11396	3256
55.0	11373	10970	3086
60.0	11349	10737	2876
65.0	12017	10938	2656
70.0	7527	11034	2413
75.0	4725	8067	2195
80.0	3366	4255	1885
85.0	2012	2495	1851
90.0	-	-	-

(cd/m²)

LVW1361900

2012-03-28

TBS105 1xTL5-24W HFP A

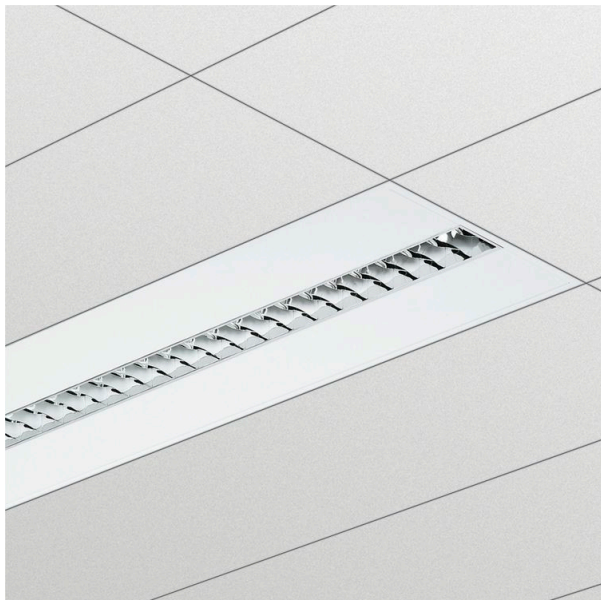


© 2014 Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips)
All rights reserved.

Specifications are subject to change without notice. Trademarks are the property of Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips) or their respective owners.

www.philips.com/lighting

2014, April 11
data subject to change



SmartForm TBS460

TBS460 1x35W/840 HFP C8 PI IP

TBS460 - 1 pc - 35 W - HF Actuador - Óptica alto brillo con microlamas 3D - Estándar

Fiel reflejo del afán de Philips por la sencillez, SmartForm es una familia de luminarias modulares de gran versatilidad para el montaje empotrado. Disponibles en versiones cuadradas y rectangulares para lámparas MASTER TL5 y TL5 ECO, las luminarias SmartForm están diseñadas para adaptarse a una amplia gama de tipos de techo de modulación estándar (cuadrículas modulares de 600 mm) y techos de escayola. Además de incorporar las lámparas MASTER TL5 o TL5 ECO de bajo consumo y balasto electrónico, la familia SmartForm de luminarias empotrables también puede equiparse con controles de iluminación para la detección de presencia y la regulación en función de la luz natural (ActiLume) y para la regulación en función de la luz natural exclusivamente (Luxsense), lo que reduce aún más el coste total de propiedad. De esta manera, esta gama de luminarias Bandera Verde también reduce el consumo energético –W/m2 muy bajo– y la producción de CO2. Las luminarias SmartForm TBS460 tipo "haces de luz" tienen una altura de apenas 45 mm, lo que las hace idóneas para aplicaciones que exigen unas luminarias ultraplanas, por ejemplo en proyectos de remodelaciones con espacios de techo muy limitados.

Datos del producto

• Información general

Código de familia de producto	TBS460 [TBS460]
Número de lámparas	1 [1 pc]
Tipo de la lámpara	TL5 [TL5]
Potencia de lámpara	35 W [35 W]
Color de luz	840 [Blanco frío 840]
Kombi	K [Lámpara incluida]
Equipo	HFP [HF Actuador]
Reflector superior	No [-]
Sistema óptico	C8 [Óptica alto brillo con microlamas 3D]
Elemento óptico	No [-]
Cubierta óptica	No [-]
Alumbrado de emergencia	No [-]
Control de iluminación	No [-]
Conmutación independiente	No [-]
Cableado interno	STD [Standard]
Fusible	No [-]
Conexión	PI [Conector push-in]
Cable	No [-]
Clase de seguridad	CLI [Seguridad clase I]
Código IP	IP20 [Protegido contra los dedos]
Código IK	IK02 [0.2 J Standard]
Ventilación	No [-]

Placa de relleno	IP [Estándar]
Color	WH [Blanco]
Test del hilo incandescente	850/5 [850 °C, duración 5 s]
Protección contra inflamación	F [Adecuada para el montaje en superficies normalmente inflamables]
Dispositivo de seguridad	No [-]
Marcado CE	Marcado CE [CE mark]
Marcado ENEC	Marcado ENEC [ENEC mark]

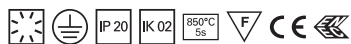
• Datos Eléctricos

Tensión de red	220-240 V [220 to 240 V]
----------------	--------------------------

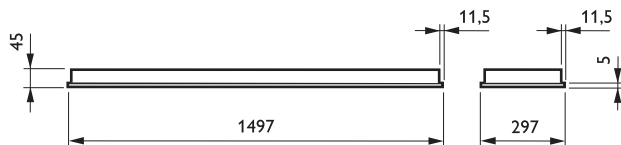
• Datos Producto

Código de pedido	002785 00
Código de producto	871150000278500
Nombre de Producto	TBS460 1x35W/840 HFP C8 PI IP
Nombre de pedido del producto	TBS460 1x35W/840 HFP C8 PI IP
Piezas por caja	0
Cajas por caja exterior	1
Código de barras de la caja exterior	8711500002785
Código logístico - 12NC	910501775403

Peso neto por pieza 6.000 kg



Plano de dimensiones

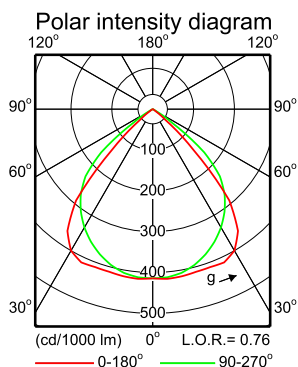


TBS460 1x35W/840 HFP C8 PI IP

Datos fotométricos

TBS460 1xTL5-35W HFP C8

1 x 3325 lm



Light output ratio 0.76
Service upward 0.00
Service downward 0.76

CIE flux code 75 99 100 100 76

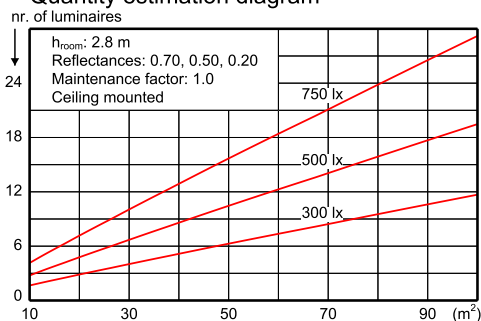
S/H ratio crosswise max. 1.5
lengthwise max. 1.5

UGRcen (4Hx8H, 0.25H) 18
EN12464-1 65 deg, 500 cd/m²

UTE71-121: 0.76B + 0.00T

LVW1885000

Quantity estimation diagram

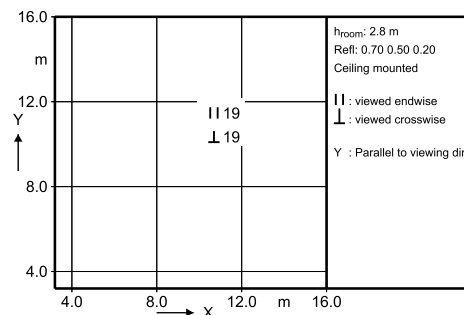


Utilisation factor table

Room Index k	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)											
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00	0.00
0.60	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00	0.00
0.80	0.58	0.54	0.63	0.61	0.59	0.56	0.55	0.52	0.54	0.52	0.51	0.51
1.00	0.64	0.60	0.69	0.66	0.64	0.60	0.60	0.57	0.59	0.57	0.56	0.56
1.25	0.70	0.64	0.73	0.70	0.67	0.64	0.63	0.61	0.62	0.60	0.59	0.59
1.50	0.74	0.67	0.79	0.75	0.71	0.69	0.68	0.66	0.67	0.66	0.64	0.64
2.00	0.84	0.74	0.82	0.78	0.74	0.72	0.71	0.69	0.70	0.68	0.67	0.67
2.50	0.87	0.76	0.84	0.80	0.75	0.74	0.73	0.71	0.72	0.70	0.69	0.69
3.00	0.90	0.78	0.87	0.82	0.77	0.76	0.74	0.73	0.73	0.72	0.71	0.71
4.00	0.92	0.79	0.89	0.83	0.78	0.77	0.75	0.75	0.74	0.73	0.72	0.72
5.00												

Ceiling mounted

UGR diagram



Luminance Table

Plane	0.0	45.0	90.0
Cone			
45.0	8092	13516	13372
50.0	2431	9284	10414
55.0	501	4268	3934
60.0	278	1310	908
65.0	155	272	99
70.0	87	70	63
75.0	60	47	44
80.0	38	38	34
85.0	36	36	36
90.0	-	-	-

(cd/m²)

2013-11-20

TBS460 1xTL5-35W HFP C8



© 2014 Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips)
Todos los derechos reservados.

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso. Las marcas registradas son propiedad de Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips) o de sus respectivos propietarios.

www.philips.com/lighting

2014, Septiembre 7
Datos sujetos a cambios

Resumen de los datos del producto:

5NA75101SS0208H**S2mn,1x160/230W,QTDE,w/o.CG,TSG,dir,surf**

1/3

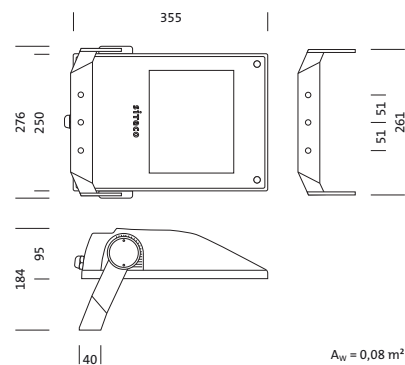
QT-DE11/12
R7s

Descripción del producto

SiCOMPACT® S2 MINI, proyector, control de luz directo con reflector, conformado, cubierta luminotécnica directa: tapa de protección, de vidrio de seguridad, emisión de luz: directo haz, característica de iluminación directa: simétrico, tipo de montaje: montaje superficial, para 1 x QT-DE 160/230W, sin cebador, balasto: sin balasto, con borne, 3 polos, máx. 2,5mm², conexión de alimentación: 230V, CA, 50Hz, carcasa de luminarias, de aluminio de extrusión, lacado, Siteco® gris metalizado (DB 702S), longitud: 355 mm, ancho: 276 mm, altura: 95mm, garra portante, de acero, galvanizado, lacado, Siteco® gris metalizado (DB 702S), tipo de protección (total): IP66, clase de protección (total): SK I (protección por puesta a tierra), marca de verificación: CE, ENEC en preparación, marca de protección: F, unidad de embalaje: 1 unidad,



Lámparas: 1x QT-DE 160/230W
Soporte: R7s
Peso (kg): 4,5
Referencia: 5NA75101SS0208H
EAN: 4039806623102



Detalles del producto:
5NA75101SS0208H

S2mn,1x160/230W,QTDE,w/o.CG,TSG,dir,surf

2/3



Descripción técnica detallada

Datos característicos

- Tipo de producto: proyector
- Familia: SiCOMPACT® S2 MINI
- Referencia: 5NA75101SS0208H

Luminotecnía | lámparas | balasto

Componente 1

Luminotecnía:

- Control de iluminación: reflector, conformado
- Cubierta: tapa de protección
- Ángulo de haz: difuso
- Simetría: haz simétrico
- Emisión de luz: haz directo

Lámparas:

- Lámpara: para lámpara de halógeno, 1x
QT-DE 160/230W
- Soporte: R7s

Dispositivo operativo:

- Balasto: sin equipo eléctrico

Material | color

- carcasa de luminarias: aluminio de extrusión, lacado, Siteco® gris metalizado (DB 702S)
- garra portante: acero, galvanizado, lacado, Siteco® gris metalizado (DB 702S)
- Número: 1 piezas
- Cubierta: tapa de protección de vidrio de seguridad

Montaje

- Tipo y lugar de montaje: montaje superficial, en estructura portante, en el travesaño, en la pared
- Disposición: disposición individual
- Adicional: con garra portante

Conexión eléctrica

- Conexión: borne, 3 polos, máx. 2,5mm²
- Tensión nominal: 230V, CA, 220..240V, 50Hz

Dimensiones | peso

- Longitud: 355mm
- Ancho: 276mm
- Altura: 95mm
- Peso: 4,5kg

Aprobación

- Índice de protección: IP66
- Clase de aislamiento: SK I (protección por puesta a tierra)
- Marca de protección: F
- Marca de verificación: CE, ENEC en preparación

Emisión de luz

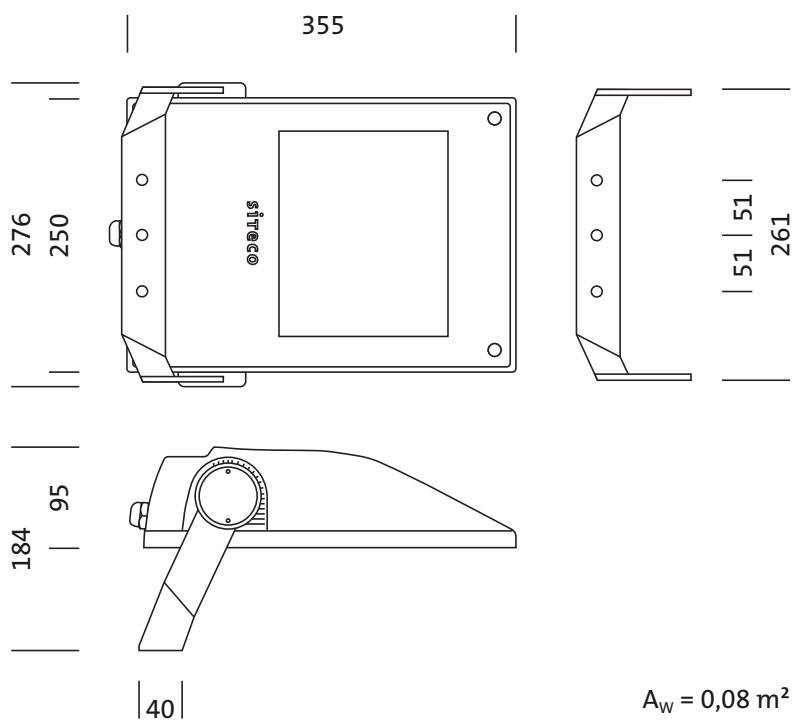
- Emisión de luz: 0% con una inclinación de 0°

Dimensiones:

5NA75101SS0208H

S2mn,1x160/230W,QTDE,w/o.CG,TSG,dir,surf

3/3



$A_w = 0,08 \text{ m}^2$

Resumen de los datos del producto:

5NJ60031FNA

NJ600,up.part,1x400W,HIE,HSE,LLCG,TP,SP

1/2



Descripción del producto

NJ 600, reflector de luminaria de grandes alturas, parte superior de luminarias, tipo de montaje: montaje suspendido, para 1 x HIE | HSE 400W, arrancador de superposición sin conmutador automático, balasto: bal. a baja pérd. con disyuntor térmico, compensación de factor de potencia, con cable, 3x 1,0mm², conexión de alimentación: 230V, CA, 50Hz, línea de conexión premontado, diámetro: 203 mm, parte superior de luminarias, redondeado, de aluminio de extrusión, Siteco® gris metalizado (DB 7025), diámetro: 203 mm, altura: 362mm, tipo de protección (total): IP20, clase de protección (total): SK I (protección por puesta a tierra), marca de verificación: CE, ENEC 10, VDE, marca de protección: F, temperatura ambiente admisible para interior: -25..+35°C, norma: EN 50419, el tipo de protección IP40 para el conjunto del sistema de luminarias se obtiene mediante el montaje de lente prismática en el reflector, unidad de embalaje: 1 unidad,



Lámparas:	1x HIE HSE 400W
Soporte:	E40
Peso (kg):	11,5
Referencia:	5NJ60031FNA
EAN:	4039806526281

Detalles del producto:
5NJ60031FNA

NJ600,up.part,1x400W,HIE,HSE,LLCG,TP,SP

2/2



Descripción técnica detallada

Datos característicos

- Tipo de producto: reflector de luminaria de grandes alturas
- Familia: NJ 600
- Referencia: 5NJ60031FNA

Luminotecnica | lámparas | balasto

Componente 1

Lámparas:

- Lámpara: para lámpara de halogenuro metálico/lámpara de vapor de sodio alta presión, 1x HIE | HSE 400W
- Soporte: E40

Dispositivo operativo:

- Balasto: VVG con protección térmica

Material | color

- parte superior de luminarias: aluminio de extrusión, Siteco® gris metalizado (DB 702S), redondeado

Montaje

- Tipo y lugar de montaje: montaje suspendido, en suspensión de un cable, en la cadena
- Disposición: disposición individual
- Adicional: el accesorio de montaje necesario debe solicitarse por separado

Conexión eléctrica

- Conexión: cable, 3x 1,0mm²
- Tensión nominal: 230V, CA, 50Hz

Dimensiones | peso

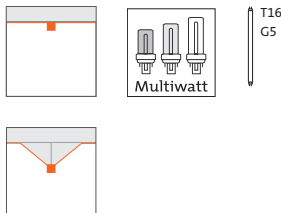
- Diámetro: 203mm
- Peso: 11,5kg

Aprobación

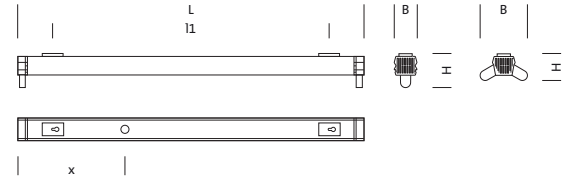
- Índice de protección: IP20
- Clase de aislamiento: SK I (protección por puesta a tierra)
- Marca de protección: F
- Temperatura ambiental autor.: -25..+35°C
- Norma: EN 50419
- Marca de verificación: CE, ENEC 10, VDE

Overview of product data:
5LJ10071Q
LJ100,1x35/49/80W,T16,ECG,SP,surf

1/4


Product description

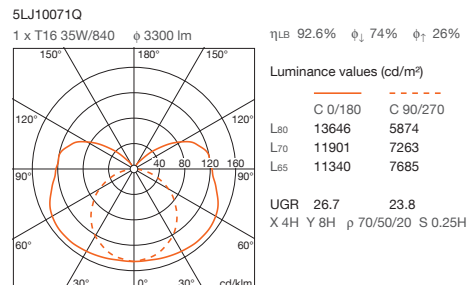
LJ 100, batten luminaire, installation type: suspended mounting, surface-mounted, for 1 x T16 35/49/80W, control gear: ECG Multiwatt, with terminal, 3-pole, max. 2.5mm², mains connection: 240V, AC/DC, 50/60Hz, housing, of sheet steel, coated, pure white, length: 1.473 mm, width: 44 mm, height: 63mm, protection rating (complete): IP20, insulation class (complete): insulation class I (protective earthing), certification: CE, ENEC 10, VDE, protection symbol: F, packaging unit: 1 piece,



	L	B	H	L1	x
1xT16 14/24W	573	44	63	440	454
1xT16 28/54W	1173	44	63	850	731
1xT16 35/49/80W	1473	44	63	1150	737
2xT16 14/24W	573	88	50	440	454
2xT16 28/54W	1173	88	50	850	731
2xT16 35/49/80W	1473	88	50	1150	737



Lamps: 1x T16 35/49/80W
 Socket: G5
 Wt. (kg): 1.4
 Order No.: 5LJ10071Q
 EAN: 4039806520128

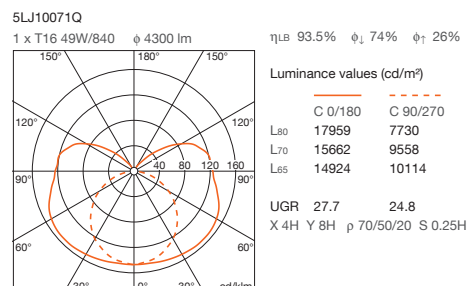
5LJ10071Q: 1x T16 35W/840


No. of luminaires in room

Reflection factors 70/50/20

Em(lx)	100		200		500	
Lh(m)	2.5	3.0	2.5	3.0	2.5	3.0
20 m ²	1.5	1.7	2.9	3.4	7.3	8.5
30 m ²	2.0	2.3	4.0	4.6	10	12
40 m ²	2.5	2.9	5.1	5.7	13	14
50 m ²	3.0	3.4	6.0	6.8	15	17
75 m ²	4.2	4.6	8.5	9.3	21	23
100 m ²	5.5	5.9	11	12	27	30
500 m ²	23	24	46	48	115	120

Maintenance factor 0.8 Rh = Lh + 0.5 m

5LJ10071Q: 1x T16 49W/840


No. of luminaires in room

Reflection factors 70/50/20

Em(lx)	100			200			500		
Lh(m)	2.5	3.0	2.5	3.0	2.5	3.0	2.5	3.0	
20 m ²	1.1	1.3	2.2	2.6	5.5	6.5			
30 m ²	1.5	1.8	3.1	3.5	7.7	8.8			
40 m ²	1.9	2.2	3.9	4.4	9.7	11			
50 m ²	2.3	2.6	4.6	5.1	11	13			
75 m ²	3.2	3.5	6.4	7.1	16	18			
100 m ²	4.1	4.5	8.3	9.0	21	22			
500 m ²	18	18	35	36	88	91			

Maintenance factor 0.8 Rh = Lh + 0.5 m

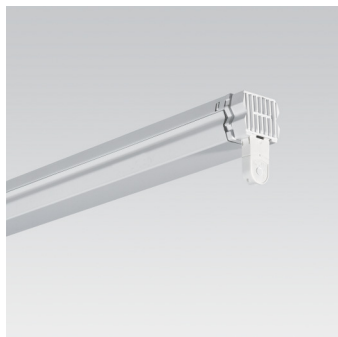
You can find a complete overview of lighting technology / planning data from page 4.

Product data details:

5LJ10071Q

LJ100,1x35/49/80W,T16,ECG,SP,surf

2/4



Detailed technical description

Key data

- Product type: batten luminaire
- Family: LJ 100
- Order No.: 5LJ10071Q

Lighting technology | Lamps | Control gear

Component 1

Lamps:

- Lamps: for fluorescent lamp, 1x T16 35/49/80W
- Socket: G5

Operating device:

- Control gear: ECG Multiwatt

Material | Colour

- housing: sheet steel, coated, pure white

Mounting

- Mounting method, mounting location: suspended mounting, surface-mounted
- Arrangement: single/continuous arrangement

Electrical connection

- Connection: terminal, 3-pole, max. 2.5mm²
- Nominal voltage: 240V, AC/DC, 50/60Hz

Dimensions | Weight

- Length: 1473mm
- Width: 44mm
- Height: 63mm
- Weight: 1.4kg

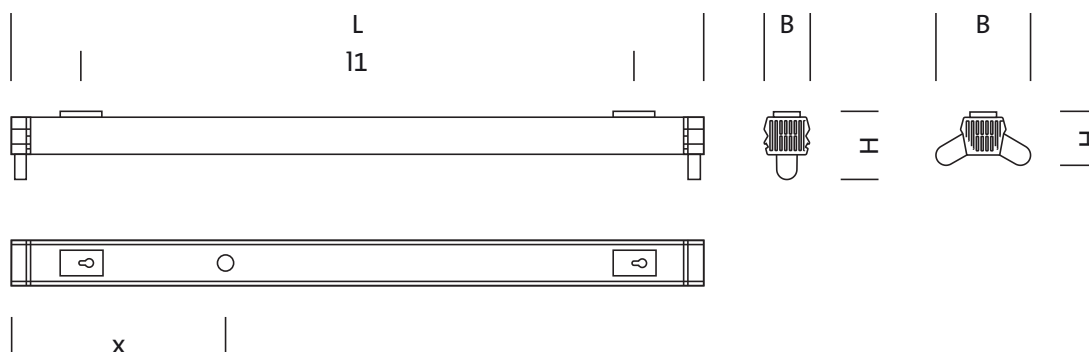
Approval

- Protection rating: IP20
- Insulation class: insulation class I (protective earthing)
- Protection symbol: F
- Certification: CE, ENEC 10, VDE

Dimensions:

5LJ10071Q**LJ100,1x35/49/80W,T16,ECG,SP,surf**

3/4

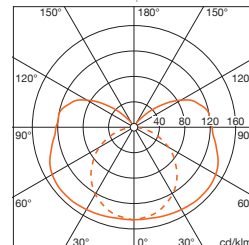


	L	B	H	L1	x
1xT16 14/24W	573	44	63	440	454
1xT16 28/54W	1173	44	63	850	731
1xT16 35/49/80W	1473	44	63	1150	737
2xT16 14/24W	573	88	50	440	454
2xT16 28/54W	1173	88	50	850	731
2xT16 35/49/80W	1473	88	50	1150	737

Lighting technology / Planning data:

5LJ10071Q**LJ100,1x35/49/80W,T16,ECG,SP,surf****4/4****5LJ10071Q: 1x T16 35W/840**

5LJ10071Q

1 x T16 35W/840 ϕ 3300 lm η_{LB} 92.6% ϕ_L 74% ϕ_T 26%Luminance values (cd/m²)

C 0/180 C 90/270

L₈₀ 13646 5874L₇₀ 11901 7263L₆₅ 11340 7685

UGR 26.7 23.8

X 4H Y 8H ρ 70/50/20 S 0.25H

No. of luminaires in room

Reflection factors 70/50/20

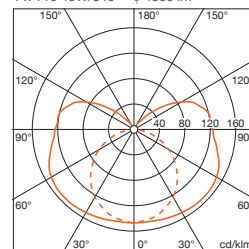
Ern(lx)	100		200		500	
Lh(m)	2.5	3.0	2.5	3.0	2.5	3.0
20 m²	1.5	1.7	2.9	3.4	7.3	8.5
30 m²	2.0	2.3	4.0	4.6	10	12
40 m²	2.5	2.9	5.1	5.7	13	14
50 m²	3.0	3.4	6.0	6.8	15	17
75 m²	4.2	4.6	8.5	9.3	21	23
100 m²	5.5	5.9	11	12	27	30
500 m²	23	24	46	48	115	120

Maintenance factor 0.8

Rh = Lh + 0.5 m

5LJ10071Q: 1x T16 49W/840

5LJ10071Q

1 x T16 49W/840 ϕ 4300 lm η_{LB} 93.5% ϕ_L 74% ϕ_T 26%Luminance values (cd/m²)

C 0/180 C 90/270

L₈₀ 17959 7730L₇₀ 15662 9558L₆₅ 14924 10114

UGR 27.7 24.8

X 4H Y 8H ρ 70/50/20 S 0.25H

No. of luminaires in room

Reflection factors 70/50/20

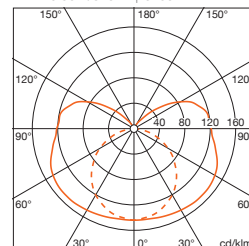
Em(lx)	100		200		500	
Lh(m)	2.5	3.0	2.5	3.0	2.5	3.0
20 m²	1.1	1.3	2.2	2.6	5.5	6.5
30 m²	1.5	1.8	3.1	3.5	7.7	8.8
40 m²	1.9	2.2	3.9	4.4	9.7	11
50 m²	2.3	2.6	4.6	5.1	11	13
75 m²	3.2	3.5	6.4	7.1	16	18
100 m²	4.1	4.5	8.3	9.0	21	22
500 m²	18	18	35	36	88	91

Maintenance factor 0.8

Rh = Lh + 0.5 m

5LJ10071Q: 1x T16 80W/840

5LJ10071Q

1 x T16 80W/840 ϕ 6150 lm η_{LB} 91.6% ϕ_L 74% ϕ_T 26%Luminance values (cd/m²)

C 0/180 C 90/270

L₈₀ 25172 10835L₇₀ 21952 13397L₆₅ 20918 14176

UGR 28.8 26

X 4H Y 8H ρ 70/50/20 S 0.25H

No. of luminaires in room

Reflection factors 70/50/20

Em(lx)	100		200		500	
Lh(m)	2.5	3.0	2.5	3.0	2.5	3.0
20 m²	0.8	0.9	1.6	1.8	3.9	4.6
30 m²	1.1	1.3	2.2	2.5	5.5	6.3
40 m²	1.4	1.6	2.8	3.1	6.9	7.8
50 m²	1.6	1.8	3.3	3.7	8.2	9.2
75 m²	2.3	2.5	4.6	5.0	11	13
100 m²	3.0	3.2	5.9	6.4	15	16
500 m²	12	13	25	26	62	65

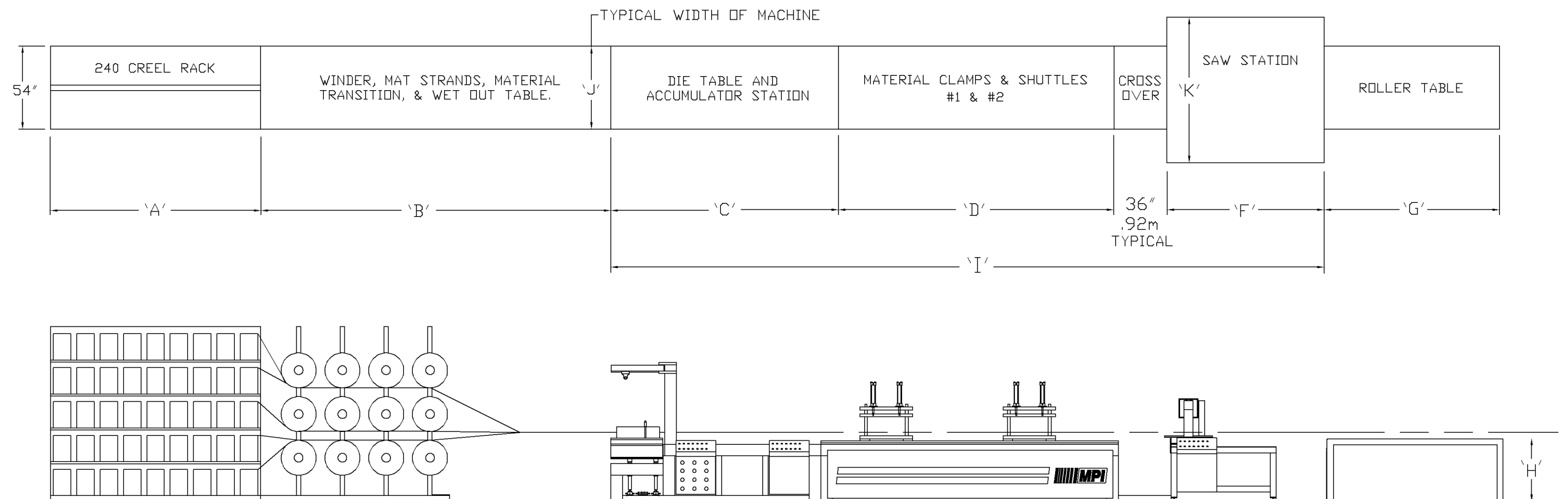
Maintenance factor 0.8

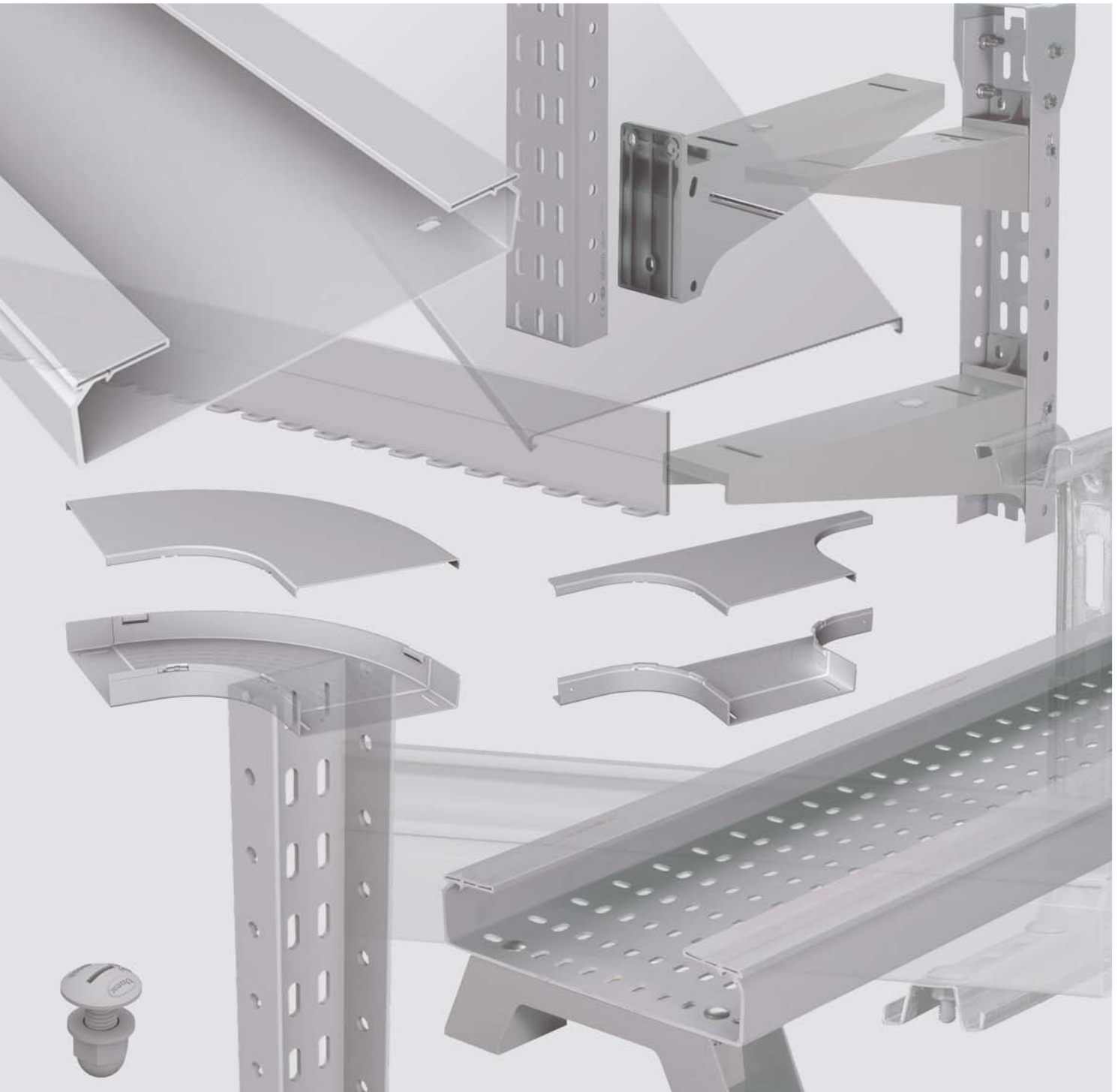
Rh = Lh + 0.5 m



MACHINE	ENVELOPE	PULL FORCE/ CLAMP PRESSURE	'A'	'B'	'C'	'D'	'E'	'F'	'G'	'H'	'I'	'J'	'K'	KVA	ZONES
MPI 7	10" x 3-1/2" 250mm x 90mm	7,000 lbseach	12' 3.67m	20' 6.1m	8' 2.44m	10' 3.00m	3' 0.92m	5' 1.52m	10' 3.05m	3'6" 1.07m	26' 7.90m	21" .53m	3'6" 1.07m	40	4
MPI 15	16" x 6" 400mm x 150mm	15,000 lbseach	12' 3.67m	20' 6.1m	12'2" 3.71m	14'10" 4.53m	3' 0.92m	5'8" 1.72m	10' 3.05m	3'6" 1.07m	36' 10.98m	2'5" .75m	7'4" 2.23m	50	8
MPI 20	24" x 8" 610mm x 200mm	20,000 lbseach	12' 3.67m	20' 6.1m	12' 3.66m	17' 5.18m	3' 0.92m	6'1" 1.85m	10' 3.05m	3'6" 1.07m	36' 10.98m	2'9" .85m	6'8" 2.0m	60	8
MPI 25	26" x 10" 660mm x 250mm	25,000 lbseach	12' 3.67m	20' 6.1m	12' 3.66m	17' 5.18m	3' 0.92m	6'1" 1.85m	10' 3.05m	3'6" 1.07m	36' 10.98m	2'9" .85m	6'8" 2.0m	60	10
MPI 25W	30" x 10" 760mm x 250mm	25,000 lbseach	12' 3.67m	20' 6.1m	12' 3.66m	17' 5.18m	3' 0.92m	6'1" 1.85m	10' 3.05m	3'6" 1.07m	36' 10.98m	2'9" .85m	6'8" 2.0m	60	10
MPI 30	36" x 10" 915mm x 250mm	30,000 lbs.each	24' 7.32m	20' 6.1m	12' 3.66m	18'4" 5.58M	3' 0.92m	7'7" 2.31M	20' 6.1m	3'6" 1.07m	40'11" 12.47m	3'7" 1.1m	7'8" 2.24m	70	12
MPI 40	40" x 12" 1015mm x 300mm	40,000 lbseach	24' 7.32m	20' 6.1m	12' 3.66m	19'9" 6.01	3'6" 1.07m	7'7" 2.31M	20' 6.1m	3'6" 1.07m	42'4" 12.9m	4'9" 1.45m	8'8" 2.64m	90	12
MPI 50	50" x 14" 1,270mm x 355mm	50,000 lbs. each	24' 7.32m	20' 6.1m	13' 3.97m	15'9" 4.81m	3'6" 1.07m	10' 3.05m	20' 6.1m	3'6" 1.07m	41'9" 12.75m	5'5" 1.65m	12'4" 3.76m	120	12
MPI 100	110" x 18" 2,795mm x 455mm	100,000 lbseach	24' 7.32m	20' 6.1m	15' 4.58m	20' 6.1m	5' 1.53m	10' 3.05m	30' 9.15m	3'6" 1.07m	48' 14.64m	6'4" 1.94m	12'4" 3.76m	150	24

ALL MEASUREMENTS ARE APPROXIMATE



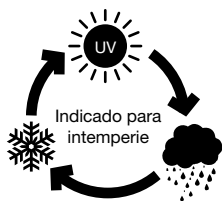


Bandejas aislantes

66

en

U23X



Debe respetarse el REBT

Bandejas aislantes **66** en **U23X**

Para el soporte, protección y conducción de cables

- **Buen comportamiento a la corrosión y a la intemperie.**
- Diseñadas para trabajar en condiciones de carga máxima.
- El corte de la bandeja no produce rebabas que dañen el aislamiento de los conductores.
- Seguridad de cables y personas.

Materia prima

U23X Bandejas aislantes y elementos para las Bandejas aislantes

Conforme 

Seguridad

Eléctrica



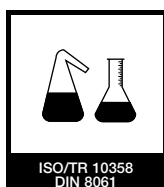
- Aislante.
- Sin puesta a tierra.

Mecánica

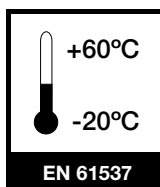


- **20 J a -20°C** (excepto 60x75: 5 J y 60x100: 10 J).
- **IK10** s/EN 50085-1.

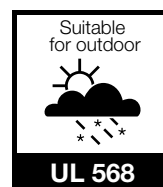
Corrosión



Temperatura de servicio



Intemperie



- Buen comportamiento frente a los rayos UV e intemperie.

Ante el fuego

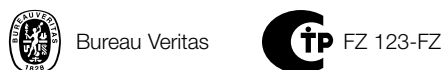


- Ensayo hilo incandescente a **960°C**.
- **No propagador** de la llama.
- **M1** s/UNE 23727: 1990.

Marcas de calidad



Homologaciones



Conforme

REBT

RD 842/2002

EN 50085-1

RICT

RD 346/2011


Bandejas aislantes 66 ►

Longitud: 3 m

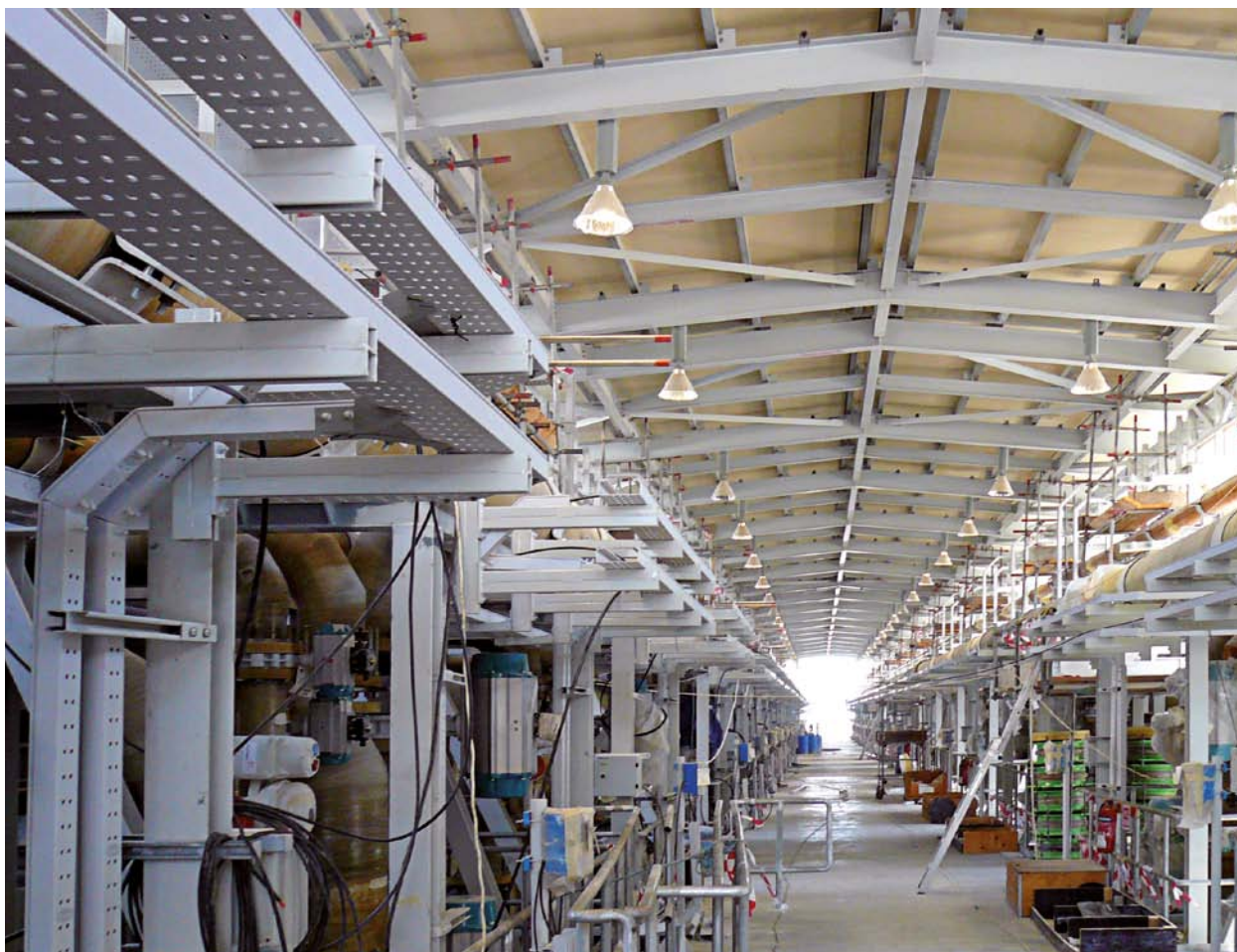
 Color gris RAL 7035

Declaración de conformidad



 Ver Marcas de calidad actualizadas en www.unex.net/QM.pdf
Instrucciones de montaje y dimensiones en pág. 344







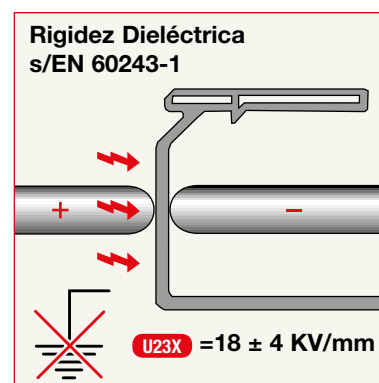
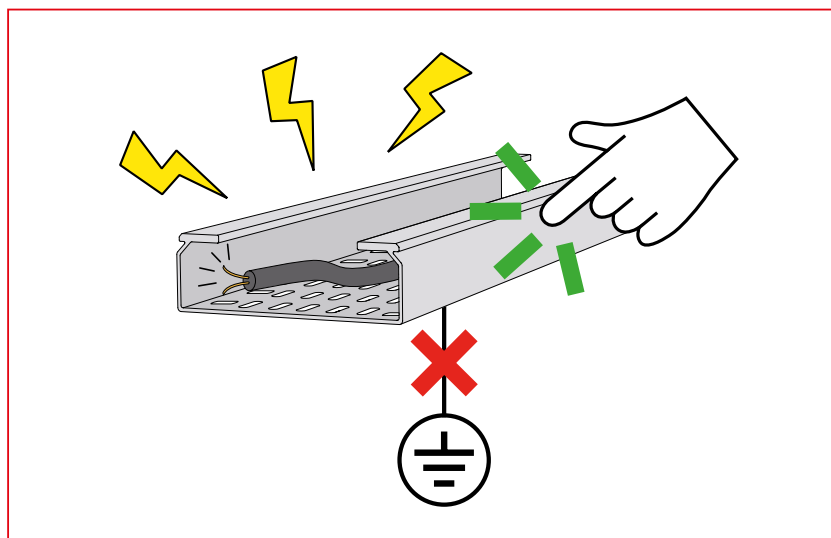




Bandejas aislantes **66**: Mayor seguridad de la instalación

Material aislante: Máxima seguridad eléctrica

Aporta un aislamiento adicional a la instalación inalterable con el paso del tiempo.
Seguridad intrínseca.



Ventajas	Beneficios
<p>No hay posibilidad de corriente de fuga hacia la conducción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se eliminan los riesgos de contactos indirectos en la canalización. • Se reducen posibles focos de incendio. • No es necesario conectar la conducción al sistema de tierras. • Evita puntos calientes y arcos eléctricos. 	<p>Mayor seguridad eléctrica para las personas y la instalación.</p>
<p>Máxima protección frente a contactos directos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Envoltentes aislantes. • Grado de protección IP3X/IP2X: Bandeja + tapa. • Grado de protección IP3XD: Bandeja lisa + tapa + cubrejuntas. 	
<p>Sin necesidad de puesta a tierra.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sin mantenimiento. • Facilita las verificaciones e inspecciones periódicas exigidas por el REBT ITC-BT-05 Punto 4.2, Punto 6.2. 	<p>Ahorro y facilidad en la instalación, dirección de obra y mantenimiento.</p>

Buena resistencia frente a la corrosión

Materia prima con un excelente comportamiento a la corrosión. **No es un recubrimiento al producto final.** Por este motivo, la protección a la corrosión se mantiene inalterable:

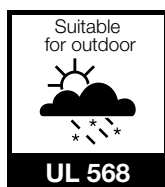
- Con el paso del tiempo.
- Después del corte y la manipulación del material en la obra.



Buen comportamiento a la intemperie

Materia prima formulada para obtener un buen comportamiento frente a la intemperie.

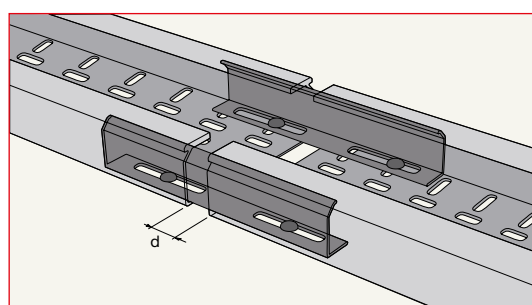
Certificado de cumplimiento ANSI/UL: 568. Las bandejas aislantes Unex en U23X están certificadas por UL para su uso al exterior.



El sistema de bandejas aislantes Unex se diseña teniendo en cuenta la absorción de dilataciones.

Debido al **coeficiente de dilatación lineal** de las bandejas y las tapas, la distancia "**d**" entre dos tramos de las mismas, varía en función de la diferencia entre la temperatura máxima y la temperatura de instalación.

Separación entre tramos	
ΔT (°C)	d (mm)
20	5
30	7
40	9
50	11
$\Delta T = T_{\text{máx}} - T_{\text{inst.}}$	



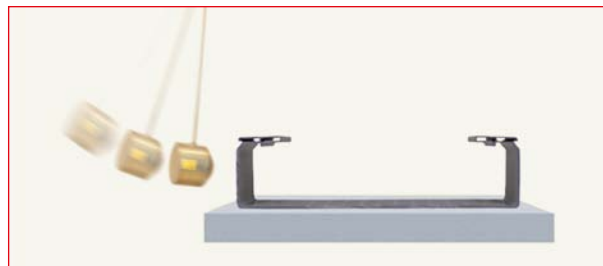
Gran resistencia al impacto

Ensayo de impacto s/EN 61537 a temperatura mínima declarada.

La capacidad de resistir impactos disminuye conforme baja la temperatura. Unex diseña sus bandejas aislantes para que no sufran deterioro por impacto a temperatura mínima de utilización (-20°C).

Resistencia al impacto	Temperatura mínima
20 J	-20° C

Excepto 60x75 (5 J)
y 60x100 (10 J).



Ensayo de impacto s/EN 50085-1.

Las bandejas aislantes Unex con tapa se consideran canales protectoras según el REBT: ITC-BT-21 y se pueden proyectar en emplazamientos donde el REBT exige canal protectora.

Ensayo de impacto para canales IK10 (con anclaje de tapa).



Comportamiento frente al fuego

Materia prima con fórmula propia diseñada para obtener resultados superiores a la materia prima standard. Supera los ensayos de inflamabilidad y propagación de la llama incluidos en norma EN 61537 con la mejor clasificación exigida a un material orgánico.

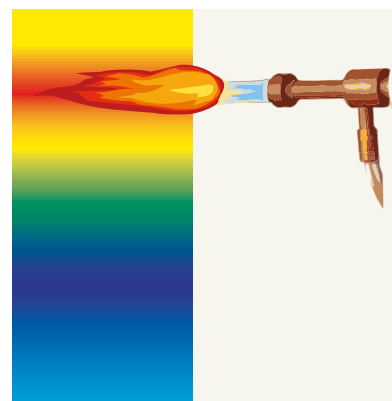


Ensayo del hilo incandescente a 960°C s/EN 61537.



No propagador de la llama s/EN 61537.

No transmiten fuego por goteo:
Inflamabilidad grado **UL94:V0**.



No propagación del calor.

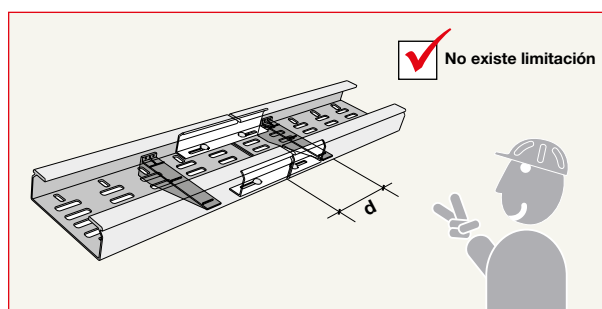
La baja conductividad térmica de los materiales aislantes evita la generación de puntos calientes alejados del foco del incendio.

Diseñada para trabajar al 100% de llenado de cables

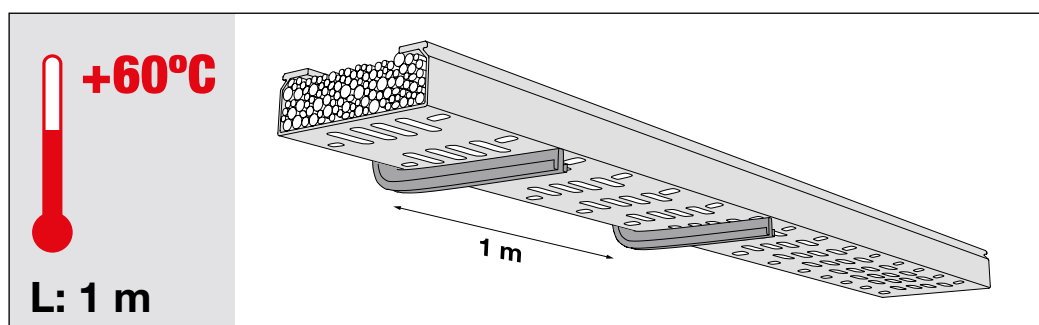
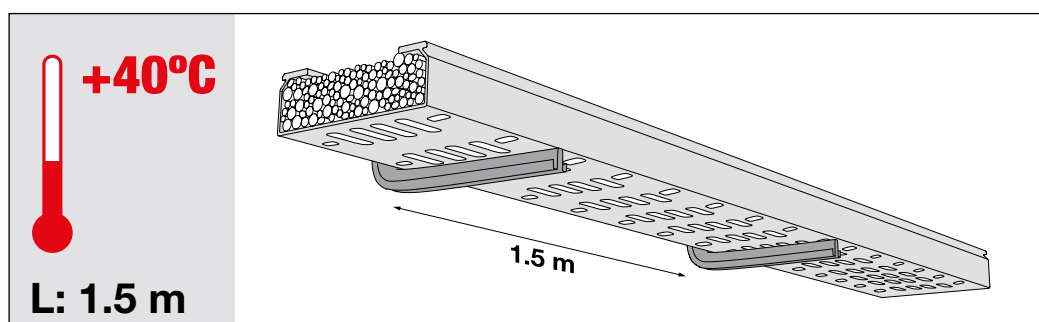
Ensayo de carga admisible Tipo I s/EN 61537.

- Flecha longitudinal <1% y flecha transversal <5%.
- Coeficiente de seguridad **1,7**.

En el proceso de instalación de las bandejas aislantes Unex, la posición de la unión respecto al soporte (d) no está condicionada.



Tipo I plena carga



Aumento en la seguridad global de la instalación: Simplificación de los cálculos en el diseño del sistema de bandejas, de la ejecución y del control de la instalación. Garantía de la resistencia a la carga ante futuras ampliaciones de la instalación.

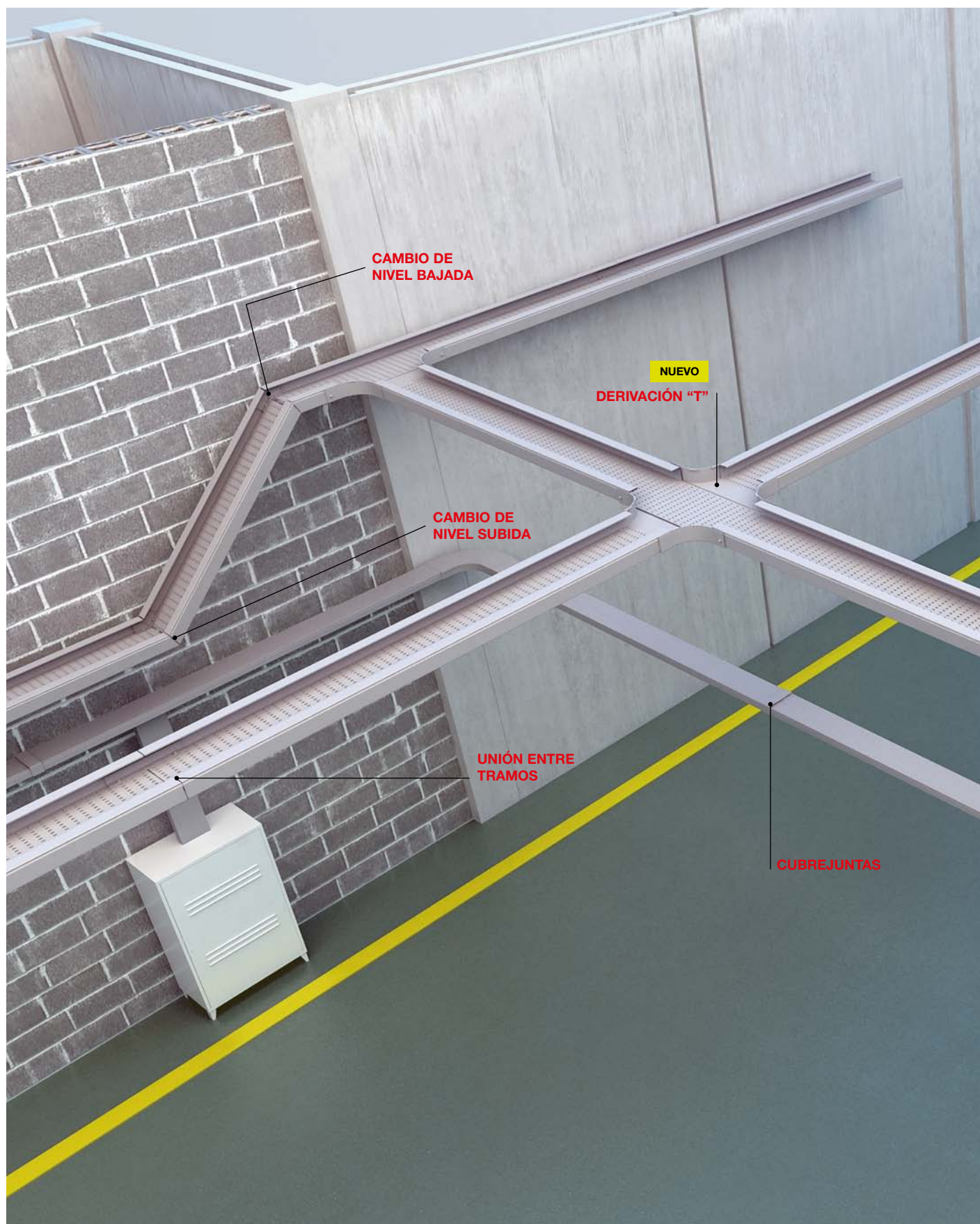
Embalaje

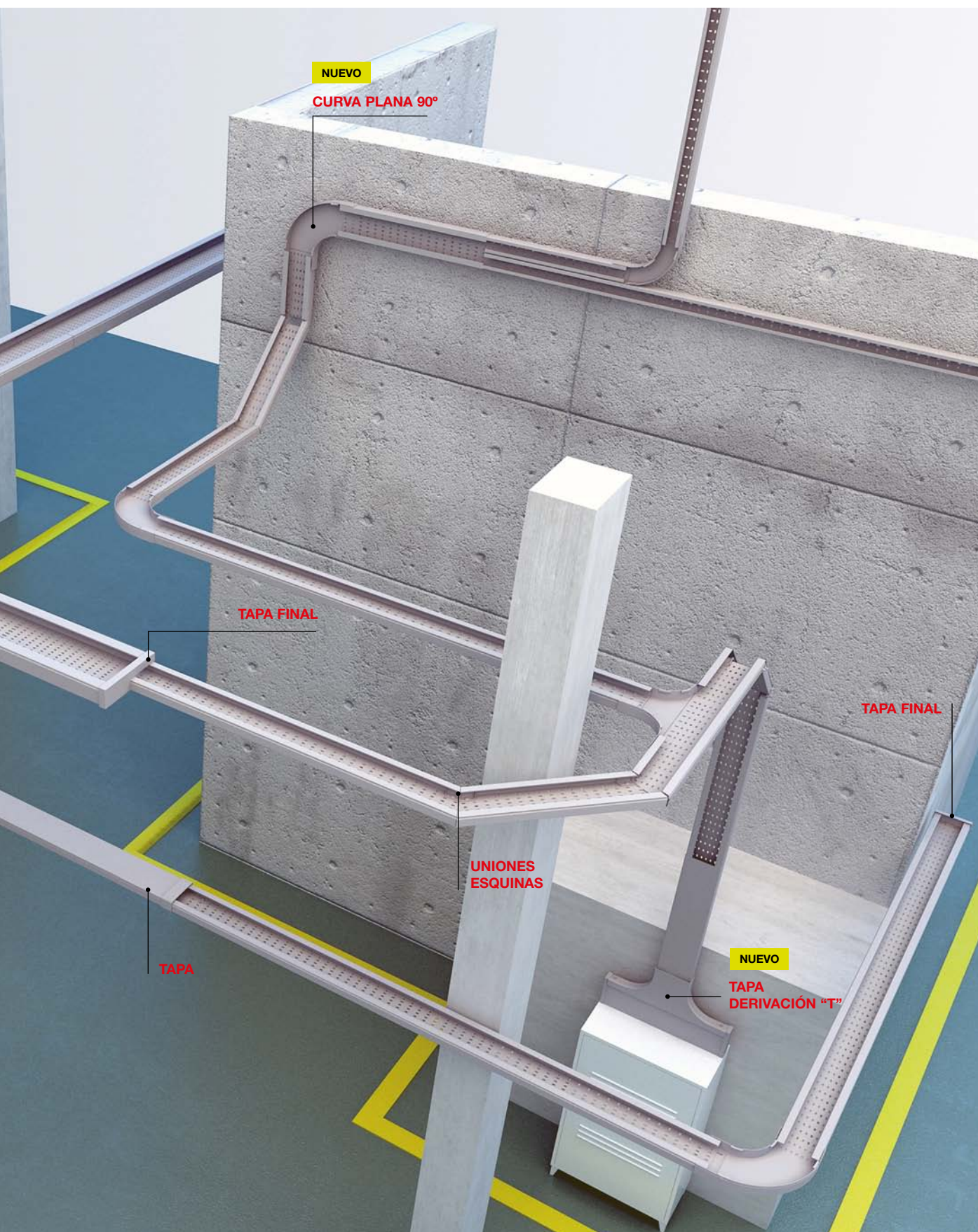
Embalaje diseñado para ofrecer la máxima protección al producto durante su transporte y almacenamiento, hasta el momento de su utilización final en obra.



Elementos para la conducción de cables

Seguridad, facilidad y rapidez de montaje





Elementos de soportaje

A pared

	U23X	
Temperatura	≤ 40°C	≤ 60°C
Distancia entre soportes (L)	1,5 m	1 m

Directamente (1 solo nivel)



Soporte horizontal disponible en:

- **U23X** (aislante).
- Acero inox. AISI 304 con pintura epoxy gris.
- Acero galvanizado con pintura epoxy gris.



Soporte L disponible en:

- Acero sendzimir.
- Acero galvanizado con pintura epoxy gris.



Soporte vertical aislante en **U23X** 
De una sola pieza para mayor seguridad.

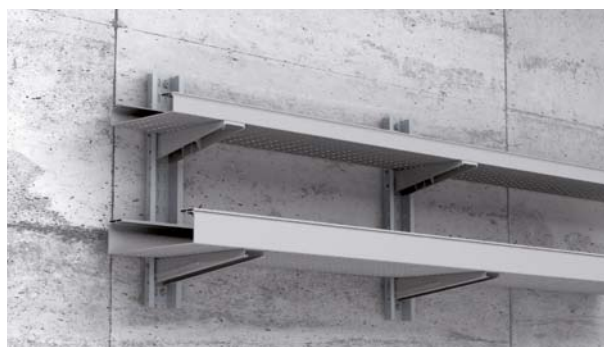
Mediante perfil (varios niveles)



U perforada disponible en:

- **U23X** (aislante).

Con soportes horizontales aislantes en **U23X**.



Perfil omega perforado disponible en:

- Acero galvanizado con pintura epoxy gris.
 - Acero inoxidable AISI 304 con pintura epoxy gris.
- Con soportes horizontales aislantes en **U23X** y/o metálicos.

A techo



Dos soportes L disponible en:

- Acero sendzimir.
- Acero galvanizado con pintura epoxy gris.



Perfil U perforado metálico disponible en:

- Acero inox. AISI 304 con pintura epoxy gris.
 - Acero galvanizado con pintura epoxy gris.
- Con soportes horizontales aislantes en **U23X**.




Perfil omega perforado metálico disponible en:

- Acero inox. AISI 304 con pintura epoxy gris.
 - Acero galvanizado con pintura epoxy gris.
- Con soportes horizontales aislantes en **U23X** y/o metálicos.



A suelo






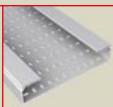
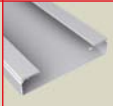





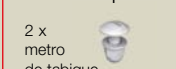





Soporte vertical aislante en **U23X** 
De una sola pieza para mayor seguridad.

ATENCIÓN:








Las bandejas aislantes se fijan al soporte vertical aislante con tornillos metálicos en cualquier disposición de montaje.

Bandejas aislantes 66 en U23X

Bandejas aislantes 66			Dimensiones bandejas (mm)		60x75	60x100	60x150	60x200
Color gris RAL 7035 								
1		Bandeja perforada 3 m	66090	66100	66150	66200		
2		Bandeja lisa 3 m	66091	66101	66151	66201		
3		Tapa 3 m	66072	66102	66152	66202		
Elementos de unión en U23X								
4	 2 x	Unión entre tramos con perno	66824					
5		Perno de unión	66832					
6	 2 x	Unión entre tramos	66825					
35	 4 x	Tornillos (M 8 DIN 603 ISO 8677)	66809					
Elementos para la conducción de cables en U23X								
7	 +	Tabique 3 m		66821				
35	 2 x metro de tabique	Tornillos (M 8 DIN 603 ISO 8677)		66809				
8	 +	Tabique reforzado 3 m			66826			
35	 2 x metro de tabique	Tornillos (M 8 DIN 603 ISO 8677)			66809			
9	 +	Anclaje tabique inst. Telecomunicaciones		66840 (2)				
10		Tabique separador 3 m		73830				

(1) Cuando se requiera protección aislante sobre tornillo de fijación metálico, están disponibles como alternativa las referencias: 66829 Tornillo AISI 304 hexagonal (M8 x 25 ISO EN 4017) + 66819 Protector aislante para tornillo (compatible con tornillos hexagonales M8 ISO EN 4017).

(2) Sólo aplicable sobre bandeja perforada.

60x300	60x400	100x200	100x300	100x400	100x500	100x600
						
66300	66400	66220	66320	66420	66520	66620
66301	66401	66221	66321	66421	66521	66621
66302	66402	66202	66302	66402	66502	66602
66824		66834				
66832						
66825		66835				
+		+				
66809		66839 (1)				
66821		66831				
+		+				
66809		66839 (1)				
66826		66836				
+		+				
66809		66839 (1)				
66840 (2)						
+						
73830						

Continúa en la página siguiente










Bandejas aislantes 66 en U23X

Bandejas aislantes 66			Dimensiones bandejas (mm)	60x75	60x100	60x150	60x200
Color gris RAL 7035							
1		Bandeja perforada 3 m		66090	66100	66150	66200
2		Bandeja lisa 3 m		66091	66101	66151	66201
Elementos para la conducción de cables en U23X							
NUEVO	11		Curva plana 90°	66060	66110	66160	66210
	35	 4 x	Tornillos (M 8 DIN 603 ISO 8677)	66809			
NUEVO	12		Tapa curva plana 90°	66061	66111	66161	66211
	13		Tapa final	66093	66113	66163	66213
	14		Cubrejuntas	66094	66114	66164	66214
NUEVO	15		Derivación "T"	66078	66128	66178	66228
	35	 6 x	Tornillos (M 8 DIN 603 ISO 8677)	66809			
NUEVO	16		Tapa derivación "T"	66079	66129	66179	66229
	17		Anclaje Tapa IK10	66845			
	18	 A = 14 B = 36 A = 18 B = 50	Tele rail 2 m	6035			
				6050			

NUEVO






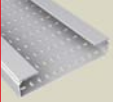

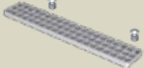








- (1) Cuando se requiera protección aislante sobre tornillo de fijación metálico, están disponibles como alternativa las referencias: 66829 Tornillo AISI 304 hexagonal (M8 x 25 ISO EN 4017) + 66819 Protector aislante para tornillo (compatible con tornillos hexagonales M8 ISO EN 4017).
 (2) Para las ref. 66328, 66348, 66428, 66448, 66548 y 66648 se requieren 8 tornillos para la fijación a bandejas.



60x300	60x400	100x200	100x300	100x400	100x500	100x600
						
66300	66400	66220	66320	66420	66520	66620
66301	66401	66221	66321	66421	66521	66621
66310	66410	66230	66330	66430	66530	66630
+	+	+	+	+	+	+
66809		66839 (1)				
66311	66411	66211	66311	66411	66511	66611
66313	66413	66233	66333	66433	66533	66633
66314	66414	66234	66334	66434	66534	66634
66328 (2)	66428 (2)	66248	66348 (2)	66448 (2)	66548 (2)	66648 (2)
+	+	+	+	+	+	+
66809		66839 (1)				
66329	66429	66229	66329	66429	66529	66629
66845		66855				
6035						
6050						


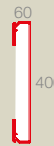





Continúa en la página siguiente 

Bandejas aislantes 66 en U23X

Bandejas aislantes 66 Dimensiones bandejas (mm)			60x75	60x100	60x150	60x200
Color gris RAL 7035 						
1		Bandeja perforada 3 m	66090	66100	66150	66200
2		Bandeja lisa 3 m	66091	66101	66151	66201
Otros elementos de unión en U23X						
19		Limitar la flecha transversal de las bandejas. Incluye 2 tornillos para el montaje.				
20	1 x 	Uniones esquinas Montar esquinas a 45° 1 Referencia se compone de dos piezas (izquierda y derecha).	66841			
35	4 x 	Tornillos (M 8 DIN 603 ISO 8677)	66809			
21	2 x 	Cambio de nivel bajada Cambio de nivel fijo -45°	66842			
35	4 x 	Tornillos (M 8 DIN 603 ISO 8677)	66809			
22	2 x 	Cambio de nivel subida Cambio de nivel fijo +45°	66843			
35	4 x 	Visserie (M 8 DIN 603 ISO 8677)	66809			
23	2 x 	Bisagra vertical Cambiar de nivel con ángulo variable.	66813			
35	8 x 	Tornillos (M 8 DIN 603 ISO 8677)	66809			

(1) Cuando se requiera protección aislante sobre tornillo de fijación metálico, están disponibles como alternativa las referencias: 66829 Tornillo AISI 304 hexagonal (M8 x 25 ISO EN 4017) + 66819 Protector aislante para tornillo (compatible con tornillos hexagonales M8 ISO EN 4017).






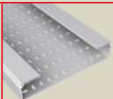











60x300	60x400	100x200	100x300	100x400	100x500	100x600
						
66300	66400	66220	66320	66420	66520	66620
66301	66401	66221	66321	66421	66521	66621
66820			66820		66830	
66841		66851				
+ 66809		+ 66839 (1)				
66842		66852				
+ 66809		+ 66839 (1)				
66843		66853				
+ 66809		+ 66839 (1)				
66813		66833				
+ 66809		+ 66839 (1)				

Continúa en la página siguiente 

Bandejas aislantes 66 en U23X








Soportes directos a pared (1 solo nivel)

Bandejas aislantes 66		Dimensiones bandejas (mm)	60x75	60x100	60x150	60x200
Color gris RAL 7035 						
1		Bandeja perforada 3 m	66090	66100	66150	66200
2		Bandeja lisa 3 m	66091	66101	66151	66201
Elementos de fijación directa a la pared (1 solo nivel) en U23X y Acero						
24		aislante U23X Soporte horizontal (1) Ac. Inox. AISI 304 con pintura epoxy gris Ac. galvanizado con pintura epoxy gris	66103 +	66153 +	66203 +	
35	 2 x	Tornillos (M 8 DIN 603 ISO 8677)	66809			
25		Soporte vertical aislante U23X Nota: Usar tornillos metálicos para fijar bandeja	66075 +	66155 +	66205 +	
35	 2 x	Visserie Acero Inox. (M 8 DIN 603 ISO 8677) AISI 304	66839 (2)			
26		Ac. galvanizado con pintura epoxy gris Soporte "L" Acero Sendzimir	66106 66107 +	66206 66207 +		
35	 2 x	Tornillos (M 8 DIN 603 ISO 8677)	66809			
36	 2 x	Tornillos Acero Inox. (M 8x25 ISO EN 4017) AISI 304	66829 +			
37		Protector aislante para tornillos LDPE	66819			

(1) Para montajes a pared o a techo con "U" y "Ω" perforada ver tablas páginas 44-45.

(2) Cuando se requiera protección aislante sobre tornillo de fijación metálico, están disponibles como alternativa las referencias: 66829 Tornillo AISI 304 hexagonal (M8 x 25 ISO EN 4017) + 66819 Protector aislante para tornillo (compatible con tornillos hexagonales M8 ISO EN 4017).






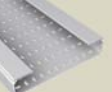





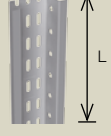





60x300	60x400	100x200	100x300	100x400	100x500	100x600
						
66300	66400	66220	66320	66420	66520	66620
66301	66401	66221	66321	66421	66521	66621
66303	66403	66203	66323	66403	66503	66603
+	+	+	+			
				66423	66523	66623
				66424	66524	66624
				+	+	+
66809		66839 (2)				
66305	66405	66205	66305	66405	66605	
+	+	+	+	+	+	
66839 (2)						
66306						
66307						
+						
66809						
66829						
+						
66819						

Continúa en la página siguiente 








Bandejas aislantes 66 en U23X

Soportes directos a pared (varios niveles)

Bandejas aislantes 66 Dimensiones bandejas (mm)			60x75	60x100	60x150	60x200
Color gris RAL 7035 						
1		Bandeja perforada 3 m	66090	66100	66150	66200
2		Bandeja lisa 3 m	66091	66101	66151	66201
Elementos de fijación directa a la pared (varios niveles) en U23X y Acero						
34		"U" perforada aislante U23X 2 m	66806			
24		Soporte horizontal aislante U23X	66103	66153	66203	
33		Eje de montaje Acero Inox AISI 304	66812			
35		Tornillos (M 8 DIN 603 ISO 8677)	66809			
31		Perfil Ω perforado Ac. Inox. AISI 304 con pintura epoxy gris L = 0,50 m	66837			
		Ac. galvanizado con pintura epoxy gris	66937			
		Ac. Inox. AISI 304 con pintura epoxy gris L = 3 m	66897			
		Ac. galvanizado con pintura epoxy gris	66997			
24		aislante U23X Soporte horizontal Ac. Inox. AISI 304 con pintura epoxy gris	66103	66153	66203	
33		Eje de montaje Acero Inox. AISI 304	66812			
35		Tornillos (M 8 DIN 603 ISO 8677)	66809			

(1) Cuando se requiera protección aislante sobre tornillo de fijación metálico, están disponibles como alternativa las referencias: 66829 Tornillo AISI 304 hexagonal (M8 x 25 ISO EN 4017) + 66819 Protector aislante para tornillo (compatible con tornillos hexagonales M8 ISO EN 4017).

(2) Se pueden montar con el eje de montaje ref. 66812.

60x300	60x400	100x200	100x300	100x400	100x500	100x600
						
66300	66400	66220	66320	66420	66520	66620
66301	66401	66221	66321	66421	66521	66621








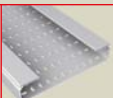

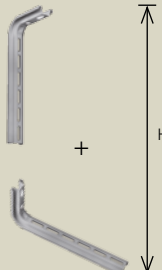


66806						
+	+	+	+			
66303	66403	66203	66323			
+						
66812						
+			+			
66809			66839 (1)			
66837						
66937						
66897						
66997						
+	+	+	+			
66303	66403	66203	66323	66403 (2)	66503 (2)	66603 (2)
				+	+	+
				66423	66523	66623
				+	+	+
				66424	66524	66624
+				+	+	+
66812				66822		
+			+			
66809			66839 (1)			








Continúa en la página siguiente



Bandejas aislantes 66 en U23X

Soportes a techo con doble "L"
(Compatible con bandejas aislantes hasta 60x300 mm)

Bandejas aislantes 66		Dimensiones bandejas (mm)	60x75	60x100	60x150	60x200
Color gris RAL 7035 						
1		Bandeja perforada 3 m	66090	66100	66150	66200
2		Bandeja lisa 3 m	66091	66101	66151	66201
Elementos de soporte en Acero						
26		Soporte "L" + Soporte "L" H=150 mm	Ac. galvanizado con pintura epoxy gris	66106 + 66106	66106 + 66206	
			Acero Sendzimir	66107 + 66107	66107 + 66207	
		H=250 mm	Ac. galvanizado con pintura epoxy gris	66206 + 66106	66206 + 66206	
			Acero Sendzimir	66207 + 66107	66207 + 66207	
		H=350 mm	Ac. galvanizado con pintura epoxy gris	66306 + 66106	66306 + 66206	
			Acero Sendzimir	66307 + 66107	66307 + 66207	
36	2 x 	Tornillos (M 8x25 ISO EN 4017)	Acero Inox. AISI 304	66829		
35	2 x 	Tornillos (M 8 DIN 603 ISO 8678)	66809			

60x300	60x400	100x200	100x300	100x400	100x500	100x600
						
66300	66400	66220	66320	66420	66520	66620
66301	66401	66221	66321	66421	66521	66621
66106 + 66306						
66107 + 66307						
66206 + 66306						
66207 + 66307						
66306 + 66306						
66307 + 66307						
66829 + 66809						

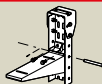






Continúa en la página siguiente 

Bandejas aislantes 66 en U23X





Montaje de soportes a techo con "U" perforada

(Compatible con bandejas aislantes hasta 60x300 mm)

En instalaciones con soporte a techo, se debe comprobar los cálculos de carga.

"U" perforada				
				
Elementos de soporte				
			Ac. Inox. AISI 304 con pintura epoxy gris	Ac. galvanizado con pintura epoxy gris
27		Conector "U"	66880	66980
	+		+	+
28		Perfil "U" perforado	66808	66908
		L = 0,25 m		
		L = 0,50 m	66838	66938
		L = 3 m	66898	66998
	+		+	+
29		Protector perfil "U"	66902	
		PVC Plástico	+	
36		Tornillos	66829 (1)	
	4 x	Acero Inox. AISI 304	+	
24		Soporte horizontal aislante	Ver tabla inferior de soportes horizontales aislante (Sólo compatible con soportes aislantes en U23X)	
	+		+	
33		Eje montaje	66812 (1)	
	1 x	Acero Inox. AISI 304		

(1) Para unir el conector al perfil se necesitan 4 tornillos. Si no se utiliza eje de montaje para unir el soporte al perfil, se necesitan 2 tornillos adicionales por cada soporte.

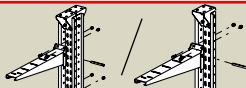






Bandejas aislantes 66	Dimensiones bandejas (mm)	60x75	60x100	60x150	60x200
1		66090	66100	66150	66200
2		66091	66101	66151	66201
24		66103		66153	66203
		+		+	+
35		66809			
	2 x				

(3) Cuando se requiera protección aislante sobre tornillo de fijación metálico, están disponibles como alternativa las referencias: 66829 Tornillo AISI 304 hexagonal (M8 x 25 ISO EN 4017) + 66819 Protector aislante para tornillo (compatible con tornillos hexagonales M8 ISO EN 4017).

Montaje de soportes a techo con “Ω” perforada

(Compatible con todas las dimensiones de bandejas aislantes)

En instalaciones con soporte a techo, se debe comprobar los cálculos de carga.

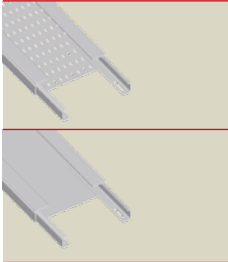
“Ω” perforada				
				
Elementos de soporte				
			Ac. Inox. AISI 304 con pintado epoxy gris	Ac. galvanizado con pintado epoxy gris
30		Conector Ω	66890	66990
	+		+	+
31		Perfil “Ω” perforado L = 0,50 m	66837	66937
		L = 3 m	66897	66997
	+		+	+
32		Protector perfil Omega PVC Plastificado	66903	
			+	
36	 6 x	Tornillos (M 8x25 ISO EN 4017) Acero Inox. AISI 304	66829 (1)	
	+		+	
24		Soporte horizontal	Ver tabla inferior de soportes horizontales	
	+		+	
33	 1 x	Eje montaje Acero Inox. AISI 304	66822 (1)(2)	

(1) Para unir el conector al perfil se necesitan 6 tornillos. Si no se utiliza eje de montaje para unir el soporte al perfil, se necesitan 2 tornillos adicionales por cada soporte.

(2) Si el soporte horizontal es de **U23X**, sustituir la ref. 66822 por ref. 66812.

60x300	60x400	100x200	100x300	100x400	100x500	100x600
66300	66400	66220	66320	66420	66520	66620
66301	66401	66221	66321	66421	66521	66621
66303	66403	66203	66323	66403	66503	66603
+	+	+	+			
				66423	66523	66623
				66424	66524	66624
				+	+	+
66809		66839 (3)				

Secciones útiles (mm²)

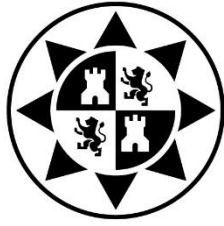
Dimensiones (mm)		60x75	60x100	60x150	60x200	60x300	60x400	100x200	100x300	100x400	100x500	100x600
Referencias Bandeja perforada		66090	66100	66150	66200	66300	66400	66220	66320	66420	66520	66620
Referencias Bandeja lisa		66091	66101	66151	66201	66301	66401	66221	66321	66421	66521	66621
		2910	4349	7132	9900	15301	20789	16077	25231	34506	44064	53492
Tabique	sección ocupada		344	344	344	344	344	534	534	534	534	534
	nº máx compart.	1	2	3	5	7	11	4	7	11	15	17
Tabique reforzado	sección ocupada			343	343	343	343	673	673	673	673	673
	nº máx compart.	1	1	2	2	3	5	2	3	5	5	5

Carga de trabajo de seguridad (SWL) (kg/m) o (N) S/ EN 61537:2007

Dimensiones (mm)	60x75	60x100	60x150	60x200	60x300	60x400	100x200	100x300	100x400	100x500	100x600
Carga admisible (Kg/m) SWL	7,9	10,8	16,6	22,5	33,7	45,6	37,6	57,3	77,2	96,6	116,5
Carga admisible (N/m) SWL	78	105	162	220	330	446	369	561	756	946	1141

Condiciones de ensayo de carga ENSAYO TIPO I S/ EN 61537:2007

	U23X	
Temperatura	40°C	60°C
Distancia entre soportes (L)	1,5 m	1 m
Flecha longitudinal	Inferior al 1% de distancia entre soportes	
Flecha transversal	Inferior al 5% del ancho de la bandeja	



Universidad
Politécnica
de Cartagena



industriales
etsii UPCT

DOCUMENTO 3 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Cartagena, 01 de Octubre del 2014

DOCUMENTO 3	48
CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	48
3 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	50
3.1 Tensión nominal.....	50
3.2 Fórmulas utilizadas	50
3.3 Potencia total instalada y demandada. Coeficiente de simultaneidad	54
3.3.1 Relación de receptores de alumbrado con indicación de su potencia eléctrica	55
3.3.2 Relación de maquinaria consumidora y su potencia eléctrica	55
3.3.3 Relación de receptores de otros usos con su indicación de su potencia eléctrica	55
3.4 Cálculo eléctrico del Centro de Transformación.....	55
3.5 Cálculos eléctricos de diversos circuitos	67
3.6 Cortocircuitos	99
3.7 Cálculos de puesta a tierra	101
3.8 Cálculos de iluminación	101

3 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

3.1 Tensión nominal

La tensión nominal de línea en trifásica es de 400 V entre fases y 230 V entre fase y tierra.

De acuerdo con el ITC BT 19 del R.E.B.T. la máxima tensión admisible entre el origen de la instalación y cualquier punto será de 4.5% para alumbrado y 6.5% para fuerza ya que se dispone de un centro de transformación de abonado para alimentar la instalación en baja tensión.

Para el cálculo de las líneas de tendrá en cuenta el calentamiento de los conductores y la caída de tensión máxima admisible, así como el valor máximo de la impedancia que asegure el funcionamiento de las protecciones contra cortocircuitos.

3.2 Fórmulas utilizadas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos \phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \sin \phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos \phi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos \phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \sin \phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos \phi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm².

$\cos \phi$ = Coseno de ϕ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en mW/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/r$$

$$r = r_{20}[1 + \alpha (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

r = Resistividad del conductor a la temperatura T .

r_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$\alpha = 0.018$$

$AI = 0.029$
 a = Coeficiente de temperatura:
 $Cu = 0.00392$
 $Al = 0.00403$
 T = Temperatura del conductor ($^{\circ}C$).
 T_0 = Temperatura ambiente ($^{\circ}C$):
 Cables enterrados = $25^{\circ}C$
 Cables al aire = $40^{\circ}C$
 T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor ($^{\circ}C$):
 XLPE, EPR = $90^{\circ}C$
 PVC = $70^{\circ}C$
 I = Intensidad prevista por el conductor (A).
 I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$I_b \leq I_n \leq I_z$
 $I_2 \leq 1,45 I_z$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ($1,45 I_n$ como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ($1,6 I_n$).

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\phi = P/\sqrt{P^2 + Q^2}.$$

$$\tan\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P(\tan\phi_1 - \tan\phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times w; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times w; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

ϕ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

ϕ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$w = 2 \times \pi \times f$; $f = 50$ Hz.

C = Capacidad condensadores (F); $c \times 1000000 (\mu F)$.

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pcc} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

I_{pcc} : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

Ct: Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

Zt: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

Ct: Coeficiente de tensión.

U_F : Tensión monofásica en V.

Zt: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

R_t : $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

X_t : $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot CR / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$X = X_u \cdot L / n \quad (\text{mohm})$$

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

CR: Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm².

X_u : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

$$* t_{mcicc} = C_c \cdot S^2 / I_{pccF}^2$$

Siendo,

t_{mcicc} : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .

C_c : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. \text{ fusible} / I_{pccF}^2$$

Siendo,

t_{ficc} : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

Lmax: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)
 UF: Tensión de fase (V)
 K: Conductividad
 S: Sección del conductor (mm²)
 Xu: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.
 n: nº de conductores por fase
 Ct= 0,8: Es el coeficiente de tensión.
 CR = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.
 IF5 = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

* Curvas válidas. (Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D Y MA	IMAG = 20 In

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,

smax: Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

I_{pcc}: Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

Wy: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

sadm: Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}})$$

Siendo,

I_{pcc}: Intensidad permanente de c.c. (kA)

I_{cccs}: Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

tcc: Tiempo de duración del cortocircuito (s)

Kc: Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot r / P$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)
P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = r / L$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
r: Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot r / L$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
r: Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2r + L_p/r + P/0,8r)$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
r: Resistividad del terreno (Ohm·m)
Lc: Longitud total del conductor (m)
Lp: Longitud total de las picas (m)
P: Perímetro de las placas (m)

3.3 Potencia total instalada y demandada. Coeficiente de simultaneidad

- Potencia total instalada:

MOTORES 1	81000 W
MOTORES 2	108000 W
CABINA DE PINTADO	45000 W
RECEP MATERIALES	6723 W
SALIDA MATERIALES	1223 W
Oficinas	10321 W
EXTRACTORES	16500 W
AL NAVE 1	1784 W
AL NAVE 2	1784 W
AL NAVE 3	1784 W
AL NAVE 4	1784 W
AL NAVE 5	1784 W
AL NAVE 6	1784 W
AL NAVE 7	1784 W
AL NAVE 8	1338 W
AL NAVE 9	1338 W
AL NAVE 10	1784 W

AL NAVE 11	1784 W
AL NAVE 12	1338 W
AL NAVE 13	1784 W
AL NAVE 14	1784 W
EMERGENCIA	160 W
AL EXTERIOR	7800 W
TOTAL....	300365 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 36137
- Potencia Instalada Fuerza (W): 264228
- Potencia Máxima Admisible (kVA): 400

El coeficiente de simultaneidad estimado para los equipos instalados para el normal funcionamiento es de 0.6 para fuerza y 0.7 para alumbrado.

3.3.1 Relación de receptores de alumbrado con indicación de su potencia eléctrica

Se aplicará un coeficiente de 1.8 para alumbrado según lo indica el R.E.B.T.

3.3.2 Relación de maquinaria consumidora y su potencia eléctrica

Máquina	Potencia (kW)
1 Cabina de pintrua	45
4 Extractores en techo de la nave	22
MPI7	36
MPI15	45
MPI20	54
MPI25	54
5 Aires acondicionados	4.7
6 Ordenadores	0.750
4 Impresoras	0.128
3 Plotters	0.450
1 Calentador eléctrico	1
Total	218,03 kW

3.3.3 Relación de receptores de otros usos con su indicación de su potencia eléctrica

Están instaladas tomas de corriente en la nave de 16 A y 600 W cada una.

3.4 Cálculo eléctrico del Centro de Transformación

CÁLCULOS

Intensidad de Media Tensión

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.1.a)$$

donde:

P potencia del transformador [kVA]

U_p tensión primaria [kV]

I_p intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 20 kV.

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 400 kVA.

$$\cdot I_p = 11,5 \text{ A}$$

Intensidad de Baja Tensión

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 400 kVA, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_s} \quad (2.2.a)$$

donde:

P potencia del transformador [kVA]

U_s tensión en el secundario [kV]

I_s intensidad en el secundario [A]

La intensidad en las salidas de 420 V en vacío puede alcanzar el valor

$$\cdot I_s = 549,9 \text{ A.}$$

Cortocircuitos

Observaciones

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito, se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.

Cálculo de las intensidades de cortocircuito

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.3.2.a)$$

donde:

S_{cc} potencia de cortocircuito de la red [MVA]

U_p tensión de servicio [kV]

I_{ccp} corriente de cortocircuito [kA]

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s} \quad (2.3.2.b)$$

donde:

P potencia de transformador [kVA]

E_{cc} tensión de cortocircuito del transformador [%]

U_s tensión en el secundario [V]

I_{ccs} corriente de cortocircuito [kA]

Cortocircuito en el lado de Media Tensión

Utilizando la expresión 2.3.2.a, en el que la potencia de cortocircuito es de 350 MVA y la tensión de servicio 20 kV, la intensidad de cortocircuito es :

- $I_{ccp} = 10,1 \text{ kA}$

Cortocircuito en el lado de Baja Tensión

Para el único transformador de este Centro de Transformación, la potencia es de 400 kVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 4%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 420 V en vacío será, según la fórmula 2.3.2.b:

- $I_{ccs} = 13,7 \text{ kA}$

Dimensionado del embarrado

Las celdas fabricadas por ORMAZABAL han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

Comprobación por sollicitación electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 2.3.2.a de este capítulo, por lo que:

- $I_{cc(din)} = 25,3 \text{ kA}$

Comprobación por sollicitación térmica

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

- $I_{cc(ter)} = 10,1 \text{ kA}$.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

Transformador

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.
- No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador.

La intensidad nominal de estos fusibles es de 25 A.

Termómetro

El termómetro verifica que la temperatura del dieléctrico del transformador no supera los valores máximos admisibles.

Dimensionado de los puentes de MT

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

Transformador 1

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 11,5 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 150 A para un cable de sección de 50 mm² de Al según el fabricante.

Dimensionado de la ventilación del Centro de Transformación.

Se considera de interés la realización de ensayos de homologación de los Centros de Transformación.

El edificio empleado en esta aplicación ha sido homologado según los protocolos obtenidos en laboratorio Labein (Vizcaya - España):

- 97624-1-E, para ventilación de transformador de potencia hasta 1000 kVA
- 960124-CJ-EB-01, para ventilación de transformador de potencia hasta 1600 kVA

Dimensionado del pozo apagafuegos

Se dispone de un foso de recogida de aceite de 600 l de capacidad por cada transformador cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego.

Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra

Investigación de las características del suelo

El Reglamento de Alta Tensión indica que para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en 150 Ohm·m.

Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

Diseño preliminar de la instalación de tierra

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: $U_r = 20 \text{ kV}$
- Limitación de la intensidad a tierra $I_{dm} = 500 \text{ A}$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

- $V_{bt} = 10000 \text{ V}$

Características del terreno:

- Resistencia de tierra $R_o = 150 \text{ Ohm}\cdot\text{m}$
- Resistencia del hormigón $R'o = 3000 \text{ Ohm}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt} \quad (2.9.4.a)$$

donde:

I_d intensidad de falta a tierra [A]
 R_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
 V_{bt} tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = I_{dm} \quad (2.9.4.b)$$

donde:

I_{dm} limitación de la intensidad de falta a tierra [A]
 I_d intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

- $I_d = 500 \text{ A}$

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

- $R_t = 20 \text{ Ohm}$

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una K_r más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o} \quad (2.9.4.c)$$

donde:

R_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]

K_r coeficiente del electrodo

- Centro de Transformación

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

- $K_r \leq 0,1333$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 70/25/5/42
- Geometría del sistema: Anillo rectangular
- Distancia de la red: 7.0x2.5 m
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,5 m
- Número de picas: cuatro
- Longitud de las picas: 2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia $K_r = 0,084$
- De la tensión de paso $K_p = 0,0186$
- De la tensión de contacto $K_c = 0,0409$

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \cdot R_o \quad (2.9.4.d)$$

donde:

K_r coeficiente del electrodo

R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]

R'_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

por lo que para el Centro de Transformación:

- $R'_t = 12,6 \text{ Ohm}$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula (2.9.4.b):

- $I'_d = 500 \text{ A}$

Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior en los edificios de maniobra interior, ya que éstas son prácticamente nulas.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d \quad (2.9.5.a)$$

donde:

R'_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

I'_d intensidad de defecto [A]

V'_d tensión de defecto [V]

por lo que en el Centro de Transformación:

- $V'd = 6300 \text{ V}$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.5.b)$$

donde:

K_c coeficiente

R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]

I'_d intensidad de defecto [A]

V'_c tensión de paso en el acceso [V]

por lo que tendremos en el Centro de Transformación:

- $V'c = 3067,5 \text{ V}$

Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.6.a)$$

donde:

K_p coeficiente

R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]

I'_d intensidad de defecto [A]

V'_p tensión de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso:

- $V'p = 1395 \text{ V}$ en el Centro de Transformación

Cálculo de las tensiones aplicadas

- Centro de Transformación

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

- $t = 0,7 \text{ seg}$
- $K = 72$
- $n = 1$

Tensión de paso en el exterior:

$$V_p = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot R_o}{1000} \right) \quad (2.9.7.a)$$

donde:

K coeficiente

t tiempo total de duración de la falta [s]

n coeficiente

R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]

V_p tensión admisible de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso

- $V_p = 1954,29 \text{ V}$

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$V_{p(acc)} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot R_o + 3 \cdot R'_o}{1000} \right) \quad (2.9.7.b)$$

donde:

K coeficiente

t tiempo total de duración de la falta [s]

n coeficiente

R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]

R'_o resistividad del hormigón en [Ohm·m]

V_{p(acc)} tensión admisible de paso en el acceso [V]

por lo que, para este caso

- $V_{p(acc)} = 10748,57 \text{ V}$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de Transformación son inferiores a los valores admisibles:

Tensión de paso en el exterior del centro:

- $V'_p = 1395 \text{ V} < V_p = 1954,29 \text{ V}$

Tensión de paso en el acceso al centro:

- $V'p(acc) = 3067,5 \text{ V} < Vp(acc) = 10748,57 \text{ V}$

Tensión de defecto:

- $V'd = 6300 \text{ V} < Vbt = 10000 \text{ V}$

Intensidad de defecto:

- $Ia = 50 \text{ A} < Id = 500 \text{ A} < Idm = 500 \text{ A}$

Investigación de las tensiones transferibles al exterior

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_o \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi} \quad (2.9.8.a)$$

donde:

R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]

I'_d intensidad de defecto [A]

D distancia mínima de separación [m]

Para este Centro de Transformación:

- $D = 11,94 \text{ m}$

Se conectará a este sistema de tierras de servicio el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

- Identificación: 8/22 (según método UNESA)
- Geometría: Picas alineadas
- Número de picas: dos
- Longitud entre picas: 2 metros
- Profundidad de las picas: 0,8 m

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

- $Kr = 0,194$

· $K_c = 0,0253$

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohm.

$$R_{tserv} = K_r \cdot R_o = 0,194 \cdot 150 = 29,1 < 37 \text{ Ohm}$$

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

Corrección y ajuste del diseño inicial

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "Kr" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

El/la técnico competente, D./D^a. Alejandro Prieto

3.5 Cálculos eléctricos de diversos circuitos

Cálculo de la Línea: C.T. DE ABONADO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 10 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.1;
- Potencia aparente trafo: 400 kVA.
- Índice carga c: 0.85.

$$I = C_t \times S_t \times 1000 / (1.732 \times U) = 1 \times 400 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 577.37 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2(3x185/95)mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 582 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 89.21

$$e(\text{parcial}) = (10 \times 320000 / 43.7 \times 400 \times 2 \times 185) + (10 \times 320000 \times 0.1 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 2 \times 0.8) = 0.79 \text{ V.} = 0.2 \% \\ e(\text{total}) = 0.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 580 A.

Cálculo de la Línea: MOTORES 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 82 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 81000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $45000 \times 1.25 + 11700 = 67950 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.7)}$

$$I = 67950 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 122.6 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x70+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.612) 137.09 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 500x100 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 43560 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 79.99

$$e(\text{parcial}) = 82 \times 67950 / (44.98 \times 400 \times 70) = 4.42 \text{ V.} = 1.11 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 125 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 125 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

SUBCUADRO MOTORES 1

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

MP7	36000 W
MP15	45000 W
TOTAL....	81000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 81000

Cálculo de la Línea: MP7

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0; R: 0.94
- Potencia a instalar: 36000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $36000 \times 1.25 = 45000 \text{ W.}$

$$I = 45000 / (1.732 \times 400 \times 0.9 \times 0.94) = 76.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.833) 96.63 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 71.57

$e(\text{parcial}) = 5 \times 45000 / 46.21 \times 400 \times 25 \times 0.94 = 0.52 \text{ V} = 0.13 \%$

$e(\text{total}) = 1.43\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 87 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: MP15

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 4 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 0.94

- Potencia a instalar: 45000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $45000 \times 1.25 = 56250 \text{ W}$.

$I = 56250 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 0.94 = 95.97 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C ($F_c = 0.833$) 96.63 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 89.32

$e(\text{parcial}) = 4 \times 56250 / 43.68 \times 400 \times 25 \times 0.94 = 0.55 \text{ V} = 0.14 \%$

$e(\text{total}) = 1.44\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 96 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

CALCULO DE EMBARRADO MOTORES 1

Datos

- Metal: Cu

- Estado pletinas: desnudas

- nº pletinas por fase: 1

- Separación entre pletinas, d(cm): 10

- Separación entre apoyos, L(cm): 25

- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 60

- Ancho (mm): 20

- Espesor (mm): 3

- $W_x, I_x, W_y, I_y (\text{cm}^3, \text{cm}^4)$: 0.2, 0.2, 0.03, 0.0045

- I. admisible del embarrado (A): 220

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 5.75^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.03 \cdot 1) = 1149.862 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 122.6 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 220 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 5.75 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sigma_{tcc}) = 164 \cdot 60 \cdot 1 / (1000 \cdot 0.5) = 13.92 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: MOTORES 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 97 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 108000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
54000x1.25+21600=89100 W.(Coef. de Simult.: 0.7)

$I = 89100 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 160.76 \text{ A}$.
Se eligen conductores Unipolares 4x95+TTx50mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.612) 165.85 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 500x100 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 43560 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 86.98
 $e(\text{parcial}) = 97 \times 89100 / (44 \times 400 \times 95) = 5.17 \text{ V.} = 1.29 \%$
 $e(\text{total}) = 1.49\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea
I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 163 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 163 A.
Protección diferencial en Principio de Línea
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

**SUBCUADRO
MOTORES 2**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

MP20	54000 W
MP25	54000 W
TOTAL....	108000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 108000

Cálculo de la Línea: MP20

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 4 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 0.94
- Potencia a instalar: 54000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $54000 \times 1.25 = 67500$ W.

$$I = 67500 / (1.732 \times 400 \times 0.9 \times 0.94) = 115.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C ($F_c=0.833$) 119.95 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 86.09

$$e(\text{parcial}) = 4 \times 67500 / (44.12 \times 400 \times 35 \times 0.94) = 0.46 \text{ V.} = 0.12 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.61\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 118 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: MP25

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 0.94
- Potencia a instalar: 54000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $54000 \times 1.25 = 67500$ W.

$$I = 67500 / (1.732 \times 400 \times 0.9 \times 0.94) = 115.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C ($F_c=0.833$) 119.95 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 86.09

$$e(\text{parcial}) = 5 \times 67500 / (44.12 \times 400 \times 35 \times 0.94) = 0.58 \text{ V.} = 0.15 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.64\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 118 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

CALCULO DE EMBARRADO MOTORES 2

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas

- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 75
- Ancho (mm): 25
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0.312, 0.39, 0.037, 0.005
- I. admisible del embarrado (A): 270

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 6.34^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.037 \cdot 1) = 1129.991 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 160.76 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 270 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 6.34 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sigma_{tcc}) = 164 \cdot 75 \cdot 1 / (1000 \cdot 0.5) = 17.39 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CABINA DE PINTADO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 65 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 45000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
45000x1.25=56250 W.

$$I = 56250 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 101.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.833) 119.95 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 75.79

$$e(\text{parcial}) = 65 \times 56250 / (45.59 \times 400 \times 35 \times 1) = 5.73 \text{ V.} = 1.43 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 111 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: RECEP MATERIALES

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 2 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 6723 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $5500 \times 1.25 + 2201.4 = 9076.4 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 9076.4 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 16.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.833) 96.63 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.44

$e(\text{parcial}) = 2 \times 9076.4 / 51.25 \times 400 \times 25 = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 0.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

SUBCUADRO RECEP MATERIALES

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

AL RECEP MATERIALE	1155 W
EXTRACTOR	5500 W
EMERGENCIAS	68 W
TOTAL....	6723 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1223

- Potencia Instalada Fuerza (W): 5500

Cálculo de la Línea: AL Y TCOU

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 6723 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $5500 \times 1.25 + 276.05 = 7151.05 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.75)}$

$$I = 7151.05 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 12.9 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.85) 71.4 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 40.98
 $e(\text{parcial})=0.3 \times 7151.05/51.33 \times 400 \times 25=0 \text{ V.}=0 \%$
 $e(\text{total})=0.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: AL RECEP MATERIALE

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1155 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1155 \times 1.8=2079 \text{ W.}$

$I=2079/230 \times 1=9.04 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c=0.85$) 17.85 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 47.69
 $e(\text{parcial})=2 \times 11 \times 2079/50.12 \times 230 \times 2.5=1.59 \text{ V.}=0.69 \%$
 $e(\text{total})=0.9\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: EXTRACTOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25=6875 \text{ W.}$

$I=6875/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=12.4 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares $4 \times 25 + \text{TT} \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C ($F_c=0.85$) 98.6 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm^2 .

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 40.79
 $e(\text{parcial})=10 \times 6875/51.37 \times 400 \times 25 \times 1=0.13 \text{ V.}=0.03 \%$
 $e(\text{total})=0.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 2 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 68 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $68 \times 1.8 = 122.4 \text{ W}$.

$$I = 122.4 / 230 \times 1 = 0.53 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=0.85$) 71.4 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 2 \times 122.4 / 51.52 \times 230 \times 25 = 0 \text{ V} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

CALCULO DE EMBARRADO RECEP MATERIALES

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 200
- Ancho (mm): 40
- Espesor (mm): 5
- $W_x, I_x, W_y, I_y \text{ (cm}^3, \text{cm}^4)$: 1.333, 2.666, 0.166, 0.042
- I. admisible del embarrado (A): 520

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 13.14^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.166 \cdot 1) = 1084.219 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 16.38 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 520 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 13.14 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sigma_{tcc}) = 164 \cdot 200 \cdot 1 / (1000 \cdot 0.5) = 46.39 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: SALIDA MATERIALES

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 28 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1223 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1540.98 W.(Coef. de Simult.: 0.7)

$$I=1540.98/1,732 \times 400 \times 0.8=2.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.833) 96.63 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.04

$e(\text{parcial})=28 \times 1540.98 / 51.51 \times 400 \times 25=0.08 \text{ V.}=0.02 \%$

$e(\text{total})=0.22\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

SUBCUADRO

SALIDA MATERIALES

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

AL SALID MATERIALE	1155 W
EMERGENCIAS	68 W
TOTAL....	1223 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1223

Cálculo de la Línea: AL Y TCOU

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1223 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1651.05 W.(Coef. de Simult.: 0.75)

$$I=1651.05/1,732 \times 400 \times 0.8=2.98 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.85) 42.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial})=0.3 \times 1651.05 / 51.49 \times 400 \times 10=0 \text{ V.}=0 \%$

$e(\text{total})=0.22\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: AL SALID MATERIALE

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1155 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1155 \times 1.8 = 2079 \text{ W.}$

$I = 2079 / 230 \times 1 = 9.04 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=0.85$) 12.75 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 55.08

$e(\text{parcial}) = 2 \times 11 \times 2079 / 48.84 \times 230 \times 1.5 = 2.71 \text{ V.} = 1.18 \%$

$e(\text{total}) = 1.4\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 68 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $68 \times 1.8 = 122.4 \text{ W.}$

$I = 122.4 / 230 \times 1 = 0.53 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 10 + \text{TT} \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=0.85$) 42.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 2 \times 122.4 / 51.52 \times 230 \times 10 = 0 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 0.22\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

CALCULO DE EMBARRADO SALIDA MATERIALES

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas

- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 75
- Ancho (mm): 25
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0.312, 0.39, 0.037, 0.005
- I. admisible del embarrado (A): 270

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 5.94^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.037 \cdot 1) = 994.064 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 2.78 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 270 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 5.94 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sigma_{\text{tcc}}) = 164 \cdot 75 \cdot 1 / (1000 \cdot 0.5) = 17.39 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: Oficinas

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 10321 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
940x1.25+7456.78=8631.78 W.(Coef. de Simult.: 0.7)

$$I = 8631.78 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 15.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.85) 20.4 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.49

$$e(\text{parcial}) = 13 \times 8631.78 / (48.44 \times 400 \times 4) = 1.45 \text{ V.} = 0.36 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.56\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

SUBCUADRO **Oficinas**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

AL 1 OF PISO 1	648 W
AL 2 OF PISO 1	648 W
AL OF PISO 2	693 W
EMERGENCIAS	104 W
TCOU PISO 1	600 W
TCOU PISO 2	600 W
TC ORDENADORES	750 W
TC IMPRESION	578 W
TC CALENTADOR	1000 W
AC 1	940 W
AC 2	940 W
AC 3	940 W
AC 4	940 W
AC 5	940 W
TOTAL....	10321 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 2093

- Potencia Instalada Fuerza (W): 8228

Cálculo de la Línea: AL OF 1 Y 2 PISOS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 2093 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3767.4 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 3767.4 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 6.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.16

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 3767.4 / 50.39 \times 400 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: AL 1 OF PISO 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos ϕ : 1; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 648 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $648 \times 1.8 = 1166.4 \text{ W}$.

$$I = 1166.4 / 230 \times 1 = 5.07 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c = 0.85$) 12.75 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.75

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 1166.4 / 50.64 \times 230 \times 1.5 = 1.34 \text{ V} = 0.58 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AL 2 OF PISO 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 648 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $648 \times 1.8 = 1166.4 \text{ W}$.

$$I = 1166.4 / 230 \times 1 = 5.07 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c = 0.85$) 12.75 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.75

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 1166.4 / 50.64 \times 230 \times 1.5 = 1.34 \text{ V} = 0.58 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AL OF PISO 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 693 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $693 \times 1.8 = 1247.4 \text{ W}$.

$$I = 1247.4 / 230 \times 1 = 5.42 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c = 0.85$) 12.75 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.43
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 18 \times 1247.4 / 50.52 \times 230 \times 1.5 = 2.58 \text{ V.} = 1.12 \%$
 $e(\text{total}) = 1.69\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos ϕ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 104 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $104 \times 1.8 = 187.2 \text{ W.}$

$I = 187.2 / 230 \times 1 = 0.81 \text{ A.}$
 Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C ($F_c = 0.85$) 12.75 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 40.12
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 187.2 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 0.21 \text{ V.} = 0.09 \%$
 $e(\text{total}) = 0.66\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: TC 1 Y 2 PISOS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3528 W.
- Potencia de cálculo:
 $3528 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 3528 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 6.37 \text{ A.}$
 Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C ($F_c = 1$) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 42.76
 $e(\text{parcial}) = 0.3 \times 3528 / 51.01 \times 400 \times 2.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$
 $e(\text{total}) = 0.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: TCOU PISO 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: 600 W.

$$I=600/230 \times 0.8=3.26 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=0.85$) 17.85 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 600 / 51.33 \times 230 \times 2.5=0.41 \text{ V.}=0.18 \%$$

$$e(\text{total})=0.74\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TCOU PISO 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: 600 W.

$$I=600/230 \times 0.8=3.26 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.72

$$e(\text{parcial})=2 \times 18 \times 600 / 51.38 \times 230 \times 2.5=0.73 \text{ V.}=0.32 \%$$

$$e(\text{total})=0.88\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC ORDENADORES

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: 750 W.

$$I=750/230 \times 0.8=4.08 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.13

$e(\text{parcial})=2 \times 11 \times 750 / 51.31 \times 230 \times 2.5 = 0.56 \text{ V.} = 0.24 \%$
 $e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC IMPRESION

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 578 W.
- Potencia de cálculo: 578 W.

$I=578/230 \times 0.8=3.14 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.67
 $e(\text{parcial})=2 \times 13 \times 578 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 0.51 \text{ V.} = 0.22 \%$
 $e(\text{total})=0.79\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC CALENTADOR

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c=0.85$) 17.85 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.78
 $e(\text{parcial})=2 \times 9 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 0.61 \text{ V.} = 0.27 \%$
 $e(\text{total})=0.83\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: AC 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 940 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$940 \times 1.25 = 1175 \text{ W.}$$

$$I = 1175 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 2.12 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.85) 20.4 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.32

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 1175 / 51.46 \times 400 \times 4 \times 1 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.57\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: AC 2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 3 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 940 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$940 \times 1.25 = 1175 \text{ W.}$$

$$I = 1175 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 2.12 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.85) 20.4 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.32

$$e(\text{parcial}) = 3 \times 1175 / 51.46 \times 400 \times 4 \times 1 = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.57\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: AC 3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 940 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$940 \times 1.25 = 1175 \text{ W.}$$

$$I = 1175 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 2.12 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.85) 20.4 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.32

$e(\text{parcial}) = 5 \times 1175 / 51.46 \times 400 \times 4 \times 1 = 0.07 \text{ V} = 0.02 \%$

$e(\text{total}) = 0.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: AC 4

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 6 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 940 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $940 \times 1.25 = 1175 \text{ W.}$

$I = 1175 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 2.12 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.85) 20.4 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.32

$e(\text{parcial}) = 6 \times 1175 / 51.46 \times 400 \times 4 \times 1 = 0.09 \text{ V} = 0.02 \%$

$e(\text{total}) = 0.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: AC 5

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 7 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 940 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $940 \times 1.25 = 1175 \text{ W.}$

$I = 1175 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 2.12 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.85) 20.4 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.32

$e(\text{parcial}) = 7 \times 1175 / 51.46 \times 400 \times 4 \times 1 = 0.1 \text{ V} = 0.02 \%$

$e(\text{total}) = 0.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

CALCULO DE EMBARRADO Oficinas

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 2.45^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 784.154 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 15.57 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 2.45 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sigma_{tcc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot 0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: EXTRACTORES

- Tensión de servicio: 400 V.
 - Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
 - Longitud: 93 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1
 - Datos por tramo
- | Tramo | 1 | 2 | 3 |
|--------------|-----|-----|-----|
| Longitud(m) | 60 | 18 | 15 |
| Pot.nudo(kW) | 5.5 | 5.5 | 5.5 |

- Potencia a instalar: 16500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
5500x1.25+11000=17875 W.

I=17875/1,732x400x0.8x1=32.25 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.612) 70.99 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 500x100 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 43560 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 50.32
e(parcial)=78.23x17875/49.65x400x25x1=2.82 V.=0.7 %
e(total)=0.9% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO NAVE 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m ϕ /m): 0;
- Potencia a instalar: 12488 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
15734.88 W.(Coef. de Simult.: 0.7)

I=15734.88/1,732x400x0.8=28.39 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.85) 42.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 53.39
e(parcial)=0.3x15734.88/49.13x400x10=0.02 V.=0.01 %
e(total)=0.2% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: AL NAVE 1

- Tensión de servicio: 230 V.
 - Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 83.1 m; Cos ϕ : 1; Xu(m ϕ /m): 0;
 - Datos por tramo
- | Tramo | 1 | 2 | 3 | 4 | |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Longitud(m) | 66 | 5.7 | 5.7 | 5.7 | 5.7 |
| P.des.nu.(W) | 446 | 446 | 446 | 446 | 446 |
| P.inc.nu.(W) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

- Potencia a instalar: 1784 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1784x1.8=3211.2 W.

I=3211.2/230x1=13.96 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=0.85) 30.6 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.25

$e(\text{parcial}) = 2 \times 74.55 \times 3211.2 / 50.37 \times 230 \times 6 = 6.89 \text{ V.} = 2.99 \%$

$e(\text{total}) = 3.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: AL NAVE 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 77.1 m; Cos ϕ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)		60	5.7	5.7
P.des.nu.(W)		446	446	446
P.inc.nu.(W)		0	0	0

- Potencia a instalar: 1784 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1784 \times 1.8 = 3211.2 \text{ W.}$$

$$I = 3211.2 / 230 \times 1 = 13.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=0.85) 22.95 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.1

$e(\text{parcial}) = 2 \times 68.55 \times 3211.2 / 49.52 \times 230 \times 4 = 9.66 \text{ V.} = 4.2 \%$

$e(\text{total}) = 4.41\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: AL NAVE 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 70.1 m; Cos ϕ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)		53	5.7	5.7
P.des.nu.(W)		446	446	446
P.inc.nu.(W)		0	0	0

- Potencia a instalar: 1784 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1784 \times 1.8 = 3211.2 \text{ W.}$$

$$I = 3211.2 / 230 \times 1 = 13.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=0.85) 22.95 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 51.1
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 61.55 \times 3211.2 / 49.52 \times 230 \times 4 = 8.68 \text{ V.} = 3.77 \%$
 $e(\text{total}) = 3.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: AL NAVE 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 64.1 m; Cos ϕ : 1; Xu(m ϕ /m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	47	5.7	5.7	5.7
P.des.nu.(W)	446	446	446	446
P.inc.nu.(W)	0	0	0	0

- Potencia a instalar: 1784 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1784 \times 1.8 = 3211.2 \text{ W.}$

$I = 3211.2 / 230 \times 1 = 13.96 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=0.85) 22.95 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 51.1
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 55.55 \times 3211.2 / 49.52 \times 230 \times 4 = 7.83 \text{ V.} = 3.4 \%$
 $e(\text{total}) = 3.61\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: AL NAVE 5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 57.1 m; Cos ϕ : 1; Xu(m ϕ /m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	40	5.7	5.7	5.7
P.des.nu.(W)	446	446	446	446
P.inc.nu.(W)	0	0	0	0

- Potencia a instalar: 1784 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1784 \times 1.8 = 3211.2 \text{ W.}$

$$I=3211.2/230 \times 1=13.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=0.85) 22.95 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.1

$$e(\text{parcial})=2 \times 48.55 \times 3211.2 / 49.52 \times 230 \times 4 = 6.84 \text{ V.} = 2.98 \%$$

$$e(\text{total})=3.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: AL NAVE 6

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 53.1 m; Cos ϕ : 1; Xu(m ϕ /m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)		36	5.7	5.7
P.des.nu.(W)		446	446	446
P.inc.nu.(W)		0	0	0

- Potencia a instalar: 1784 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1784x1.8=3211.2 W.

$$I=3211.2/230 \times 1=13.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=0.85) 22.95 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.1

$$e(\text{parcial})=2 \times 44.55 \times 3211.2 / 49.52 \times 230 \times 4 = 6.28 \text{ V.} = 2.73 \%$$

$$e(\text{total})=2.94\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: AL NAVE 7

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 46.1 m; Cos ϕ : 1; Xu(m ϕ /m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)		29	5.7	5.7
P.des.nu.(W)		446	446	446
P.inc.nu.(W)		0	0	0

- Potencia a instalar: 1784 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1784 \times 1.8 = 3211.2 \text{ W.}$

$$I = 3211.2 / 230 \times 1 = 13.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c = 0.85$) 17.85 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 58.35

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 37.55 \times 3211.2 / 48.29 \times 230 \times 2.5 = 8.68 \text{ V.} = 3.78 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO NAVE 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 11150 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $14049 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.7)}$

$$I = 14049 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 25.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c = 0.85$) 42.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 50.67

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 14049 / 49.59 \times 400 \times 10 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: AL NAVE 8

- Tensión de servicio: 230 V.
 - Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 91.4 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
 - Datos por tramo
- | Tramo | 1 | 2 | 3 | |
|--------------|-----|-----|-----|--|
| Longitud(m) | 80 | 5.7 | 5.7 | |
| P.des.nu.(W) | 446 | 446 | 446 | |
| P.inc.nu.(W) | 0 | 0 | 0 | |

- Potencia a instalar: 1338 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1338 \times 1.8 = 2408.4 \text{ W.}$

$$I=2408.4/230 \times 1=10.47 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=0.85) 22.95 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.25

$$e(\text{parcial})=2 \times 85.7 \times 2408.4 / 50.37 \times 230 \times 4 = 8.91 \text{ V.} = 3.87 \%$$

$$e(\text{total})=4.08\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: AL NAVE 9

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 85.4 m; Cos ϕ : 1; Xu(m ϕ /m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	
Longitud(m)		74	5.7	5.7
P.des.nu.(W)		446	446	446
P.inc.nu.(W)		0	0	0

- Potencia a instalar: 1338 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1338x1.8=2408.4 W.

$$I=2408.4/230 \times 1=10.47 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=0.85) 22.95 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.25

$$e(\text{parcial})=2 \times 79.7 \times 2408.4 / 50.37 \times 230 \times 4 = 8.28 \text{ V.} = 3.6 \%$$

$$e(\text{total})=3.81\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: AL NAVE 10

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 80.1 m; Cos ϕ : 1; Xu(m ϕ /m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	
Longitud(m)		63	5.7	5.7	5.7
P.des.nu.(W)		446	446	446	446
P.inc.nu.(W)		0	0	0	0

- Potencia a instalar: 1784 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1784 \times 1.8 = 3211.2 \text{ W.}$

$$I = 3211.2 / 230 \times 1 = 13.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=0.85) 30.6 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.25

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 71.55 \times 3211.2 / 50.37 \times 230 \times 6 = 6.61 \text{ V.} = 2.87 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.08\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: AL NAVE 11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 77.1 m; Cos ϕ : 1; Xu(m ϕ /m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	
Longitud(m)		60	5.7	5.7	5.7
P.des.nu.(W)		446	446	446	446
P.inc.nu.(W)		0	0	0	0

- Potencia a instalar: 1784 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1784 \times 1.8 = 3211.2 \text{ W.}$

$$I = 3211.2 / 230 \times 1 = 13.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=0.85) 22.95 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.1

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 68.55 \times 3211.2 / 49.52 \times 230 \times 4 = 9.66 \text{ V.} = 4.2 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.41\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: AL NAVE 12

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 66.4 m; Cos ϕ : 1; Xu(m ϕ /m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	
Longitud(m)		55	5.7	5.7

P.des.nu.(W)	446	446	446
P.inc.nu.(W)	0	0	0

- Potencia a instalar: 1338 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1338 \times 1.8 = 2408.4 \text{ W.}$

$$I = 2408.4 / 230 \times 1 = 10.47 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=0.85) 22.95 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.25

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 60.7 \times 2408.4 / 50.37 \times 230 \times 4 = 6.31 \text{ V.} = 2.74 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.95\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: AL NAVE 13

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 62.1 m; Cos ϕ : 1; Xu(m ϕ /m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	45	5.7	5.7	5.7
P.des.nu.(W)	446	446	446	446
P.inc.nu.(W)	0	0	0	0

- Potencia a instalar: 1784 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1784 \times 1.8 = 3211.2 \text{ W.}$

$$I = 3211.2 / 230 \times 1 = 13.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=0.85) 22.95 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.1

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 53.55 \times 3211.2 / 49.52 \times 230 \times 4 = 7.55 \text{ V.} = 3.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.49\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: AL NAVE 14

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 57.1 m; Cos ϕ : 1; Xu(m ϕ /m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)		40	5.7	5.7
P.des.nu.(W)	446	446	446	446
P.inc.nu.(W)	0	0	0	0

- Potencia a instalar: 1784 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1784 \times 1.8 = 3211.2 \text{ W.}$

$$I = 3211.2 / 230 \times 1 = 13.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=0.85) 22.95 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.1

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 48.55 \times 3211.2 / 49.52 \times 230 \times 4 = 6.84 \text{ V.} = 2.98 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: EMERGENCIA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 55 m; Cos ϕ : 1; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 160 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $160 \times 1.8 = 288 \text{ W.}$

$$I = 288 / 230 \times 1 = 1.25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.85) 12.75 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.29

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 55 \times 288 / 51.46 \times 230 \times 1.5 = 1.78 \text{ V.} = 0.78 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.97\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A.

Cálculo de la Línea: AL EXTERIOR

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 205 m; Cos ϕ : 1; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 7800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$7800 \times 1.8 = 14040 \text{ W.}$$

$$I = 14040 / 230 \times 1 = 61.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x70+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.85) 136 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.04

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 205 \times 14040 / 50.41 \times 230 \times 70 = 7.09 \text{ V.} = 3.08 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.28\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A.

CALCULO DE EMBARRADO DESCARGA DIRECTA TRAFOS

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 250
- Ancho (mm): 50
- Espesor (mm): 5
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 2.08, 5.2, 0.208, 0.052
- I. admisible del embarrado (A): 630

a) Cálculo electrodinámico

$$\square_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 13.78^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.208 \cdot 1) = 950.37 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 577.37 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 630 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 13.78 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \square_{\text{tcc}}) = 164 \cdot 250 \cdot 1 / (1000 \cdot \square_{0.5}) = 57.98 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo Dimensiones(mm) (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Tubo, Canal, Band.
C.T. DE ABONADO	320000	10	2(3x185/95)Cu	577.37	582	0.2	0.2	
MOTORES 1	67950	82	4x70+TTx35Cu	122.6	137.09	1.11	1.3	500x100
MOTORES 2	89100	97	4x95+TTx50Cu	160.76	165.85	1.29	1.49	500x100
CABINA DE PINTADO	56250	65	4x35+TTx16Cu	101.49	119.95	1.43	1.63	75x60
RECEP MATERIALES	9076.4	2	4x25+TTx16Cu	16.38	96.63	0.01	0.21	75x60
SALIDA MATERIALES	1540.98	28	4x25+TTx16Cu	2.78	96.63	0.02	0.22	75x60
Oficinas	8631.78	13	4x4+TTx4Cu	15.57	20.4	0.36	0.56	25
EXTRACTORES	17875	93	4x25+TTx16Cu	32.25	70.99	0.7	0.9	500x100
ALUMBRADO NAVE 1	115734.88	0.3	4x10Cu	28.39	42.5	0.01	0.2	
AL NAVE 1	3211.2	83.1	2x6+TTx6Cu	13.96	30.6	2.99	3.2	25
AL NAVE 2	3211.2	77.1	2x4+TTx4Cu	13.96	22.95	4.2	4.41	20
AL NAVE 3	3211.2	70.1	2x4+TTx4Cu	13.96	22.95	3.77	3.98	20
AL NAVE 4	3211.2	64.1	2x4+TTx4Cu	13.96	22.95	3.4	3.61	20
AL NAVE 5	3211.2	57.1	2x4+TTx4Cu	13.96	22.95	2.98	3.18	20
AL NAVE 6	3211.2	53.1	2x4+TTx4Cu	13.96	22.95	2.73	2.94	20
AL NAVE 7	3211.2	46.1	2x2.5+TTx2.5Cu	13.96	17.85	3.78	3.98	20
ALUMBRADO NAVE 2	14049	0.3	4x10Cu	25.35	42.5	0.01	0.2	
AL NAVE 8	2408.4	91.4	2x4+TTx4Cu	10.47	22.95	3.87	4.08	20
AL NAVE 9	2408.4	85.4	2x4+TTx4Cu	10.47	22.95	3.6	3.81	20
AL NAVE 10	3211.2	80.1	2x6+TTx6Cu	13.96	30.6	2.87	3.08	25
AL NAVE 11	3211.2	77.1	2x4+TTx4Cu	13.96	22.95	4.2	4.41	20
AL NAVE 12	2408.4	66.4	2x4+TTx4Cu	10.47	22.95	2.74	2.95	20
AL NAVE 13	3211.2	62.1	2x4+TTx4Cu	13.96	22.95	3.28	3.49	20
AL NAVE 14	3211.2	57.1	2x4+TTx4Cu	13.96	22.95	2.98	3.18	20
EMERGENCIA	288	55	2x1.5+TTx1.5Cu	1.25	12.75	0.78	0.97	16
AL EXTERIOR	14040	205	2x70+TTx35Cu	61.04	136	3.08	3.28	63

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
C.T. DE ABONADO	10	2(3x185/95)Cu	14.43	15	6887.85	59.01			630;B,C
MOTORES 1	82	4x70+TTx35Cu	13.83	15	2877.33	12.1			125;B,C,D
MOTORES 2	97	4x95+TTx50Cu	13.83	15	3167.7	18.39			250;B,C
CABINA DE PINTADO	65	4x35+TTx16Cu	13.83	15	2007.07	6.22			125;B,C
RECEP MATERIALES	2	4x25+TTx16Cu	13.83	15	6572.31	0.3			20;B,C,D
SALIDA MATERIALES	28	4x25+TTx16Cu	13.83	15	2971.08	1.45			10;B,C,D
Oficinas	13	4x4+TTx4Cu	13.83	15	1227.02	0.14			16;B,C,D
EXTRACTORES	93	4x25+TTx16Cu	13.83	15	1083.34	10.89			40;B,C,D
ALUMBRADO NAVE 1	0.3	4x10Cu	13.83	15	6776.9	0.03			32
AL NAVE 1	83.1	2x6+TTx6Cu	13.61	15	304.68	5.13			16;B,C
AL NAVE 2	77.1	2x4+TTx4Cu	13.61	15	220.03	4.37			16;B,C
AL NAVE 3	70.1	2x4+TTx4Cu	13.61	15	241.69	3.62			16;B,C
AL NAVE 4	64.1	2x4+TTx4Cu	13.61	15	263.97	3.04			16;B,C
AL NAVE 5	57.1	2x4+TTx4Cu	13.61	15	295.77	2.42			16;B,C
AL NAVE 6	53.1	2x4+TTx4Cu	13.61	15	317.63	2.1			16;B,C
AL NAVE 7	46.1	2x2.5+TTx2.5Cu	13.61	15	229.86	1.56			16;B,C
ALUMBRADO NAVE 2	0.3	4x10Cu	13.83	15	6776.9	0.03			32
AL NAVE 8	91.4	2x4+TTx4Cu	13.61	15	185.97	6.12			16;B,C
AL NAVE 9	85.4	2x4+TTx4Cu	13.61	15	198.89	5.35			16;B,C
AL NAVE 10	80.1	2x6+TTx6Cu	13.61	15	315.88	4.77			16;B,C
AL NAVE 11	77.1	2x4+TTx4Cu	13.61	15	220.03	4.37			16;B,C

AL NAVE 12	66.4	2x4+TTx4Cu	13.61	15	254.96	3.26	16;B,C
AL NAVE 13	62.1	2x4+TTx4Cu	13.61	15	272.34	2.85	16;B,C
AL NAVE 14	57.1	2x4+TTx4Cu	13.61	15	295.77	2.42	16;B,C
EMERGENCIA	55	2x1.5+TTx1.5Cu	13.83	15	116.44	2.19	10;B,C
AL EXTERIOR	205	2x70+TTx35Cu	13.83	15	1348.98	35.61	63;B,C,D

Subcuadro MOTORES 1

Denominación	P.Cálculo Dimensiones(mm) (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total Tubo,Canal,Band. (%)
MP7	45000	5	4x25+TTx16Cu	76.78	96.63	0.13	75x60
MP15	56250	4	4x25+TTx16Cu	95.97	96.63	0.14	75x60

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
MP7	5	4x25+TTx16Cu	5.78	6	2559.13	1.95			100;B,C,D
MP15	4	4x25+TTx16Cu	5.78	6	2617.45	1.87			100;B,C,D

Subcuadro MOTORES 2

Denominación	P.Cálculo Dimensiones(mm) (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total Tubo,Canal,Band. (%)
MP20	67500	4	4x35+TTx16Cu	115.17	119.95	0.12	75x60
MP25	67500	5	4x35+TTx16Cu	115.17	119.95	0.15	75x60

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
MP20	4	4x35+TTx16Cu	6.36	10	2942.54	2.89			125;B,C,D
MP25	5	4x35+TTx16Cu	6.36	10	2890.7	3			125;B,C,D

Subcuadro RECEP MATERIALES

Denominación	P.Cálculo Dimensiones(mm) (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total Tubo,Canal,Band. (%)
AL Y TCOU	7151.05	0.3	4x25Cu	12.9	71.4	0	0.21
AL RECEP MATERIALE	2079	11	2x2.5+TTx2.5Cu	9.04	17.85	0.69	20
EXTRACTOR	6875	10	4x25+TTx16Cu	12.4	98.6	0.03	75x60
EMERGENCIAS	122.4	2	2x25+TTx16Cu	0.53	71.4	0	40

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
AL Y TCOU	0.3	4x25Cu	13.2		6520.31	0.19			
AL RECEP MATERIALE	11	2x2.5+TTx2.5Cu	13.09	15	908.1	0.1			10;B,C,D
EXTRACTOR	10	4x25+TTx16Cu	13.09	15	4723.45	0.57			16;B,C,D
EMERGENCIAS	2	2x25+TTx16Cu	13.09	15	6155.45	0.22			10;B,C,D

Subcuadro SALIDA MATERIALES

Denominación	P.Cálculo Dimensiones(mm) (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Tubo,Canal,Band.
AL Y TCOU	1651.05	0.3	4x10Cu	2.98	42.5	0	0.22	
AL SALID MATERIALE	2079	11	2x1.5+TTx1.5Cu	9.04	12.75	1.18	1.4	16
EMERGENCIAS	122.4	2	2x10+TTx10Cu	0.53	42.5	0	0.22	25

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
AL Y TCOU	0.3	4x10Cu	5.97	2915.73	0.16				
AL SALID MATERIALE	11	2x1.5+TTx1.5Cu	5.86	6	493.36	0.12			10;B,C,D
EMERGENCIAS	2	2x10+TTx10Cu	5.86	6	2590.07	0.2			10;B,C,D

Subcuadro Oficinas

Denominación	P.Cálculo Dimensiones(mm) (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Tubo,Canal,Band.
AL OF 1 Y 2 PISOS	3767.4	0.3	4x1.5Cu	6.8	15	0.01	0.57	
AL 1 OF PISO 1	1166.4	10	2x1.5+TTx1.5Cu	5.07	12.75	0.58	1.15	16
AL 2 OF PISO 1	1166.4	10	2x1.5+TTx1.5Cu	5.07	12.75	0.58	1.15	16
AL OF PISO 2	1247.4	18	2x1.5+TTx1.5Cu	5.42	12.75	1.12	1.69	16
EMERGENCIAS	187.2	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.81	12.75	0.09	0.66	16
TC 1 Y 2 PISOS	3528	0.3	4x2.5Cu	6.37	21	0.01	0.57	
TCOU PISO 1	600	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.26	17.85	0.18	0.74	20
TCOU PISO 2	600	18	2x2.5+TTx2.5Cu	3.26	21	0.32	0.88	20
TC ORDENADORES	750	11	2x2.5+TTx2.5Cu	4.08	21	0.24	0.81	20
TC IMPRESION	578	13	2x2.5+TTx2.5Cu	3.14	21	0.22	0.79	20
TC CALENTADOR	1000	9	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	17.85	0.27	0.83	20
AC 1	1175	2	4x4+TTx4Cu	2.12	20.4	0.01	0.57	25
AC 2	1175	3	4x4+TTx4Cu	2.12	20.4	0.01	0.57	25
AC 3	1175	5	4x4+TTx4Cu	2.12	20.4	0.02	0.58	25
AC 4	1175	6	4x4+TTx4Cu	2.12	20.4	0.02	0.58	25
AC 5	1175	7	4x4+TTx4Cu	2.12	20.4	0.02	0.59	25

3.6 Cortocircuitos

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
MP20	4	4x35+TTx16Cu	6.36	10	2942.54	2.89			125;B,C,D
MP25	5	4x35+TTx16Cu	6.36	10	2890.7	3			125;B,C,D

Subcuadro RECEP MATERIALES

Denominación	P.Cálculo Dimensiones(mm) (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Tubo,Canal,Band.
--------------	-------------------------------------	------------------	-------------------------------	------------------	-----------------	------------------	------------------	------------------

AL Y TCOU	7151.05	0.3	4x25Cu	12.9	71.4	0	0.21	
AL RECEP MATERIALE	2079	11	2x2.5+TTx2.5Cu	9.04	17.85	0.69	0.9	20
EXTRACTOR	6875	10	4x25+TTx16Cu	12.4	98.6	0.03	0.24	75x60
EMERGENCIAS	122.4	2	2x25+TTx16Cu	0.53	71.4	0	0.21	40

Cortocircuito	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmcicc	tficc	Lmáx	Curvas válidas
Denominación	(m)	(mm ²)	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
AL Y TCOU	0.3	4x25Cu	13.2	6520.31	0.19				
AL RECEP MATERIALE	11	2x2.5+TTx2.5Cu	13.09	15	908.1	0.1			10;B,C,D
EXTRACTOR	10	4x25+TTx16Cu	13.09	15	4723.45	0.57			16;B,C,D
EMERGENCIAS	2	2x25+TTx16Cu	13.09	15	6155.45	0.22			10;B,C,D

Subcuadro SALIDA MATERIALES

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total
	Dimensiones(mm)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)
	(W)						Tubo,Canal,Band.
AL Y TCOU	1651.05	0.3	4x10Cu	2.98	42.5	0	0.22
AL SALID MATERIALE	2079	11	2x1.5+TTx1.5Cu	9.04	12.75	1.18	1.4
EMERGENCIAS	122.4	2	2x10+TTx10Cu	0.53	42.5	0	0.22

Cortocircuito	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmcicc	tficc	Lmáx	Curvas válidas
Denominación	(m)	(mm ²)	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
AL Y TCOU	0.3	4x10Cu	5.97	2915.73	0.16				
AL SALID MATERIALE	11	2x1.5+TTx1.5Cu	5.86	6	493.36	0.12			10;B,C,D
EMERGENCIAS	2	2x10+TTx10Cu	5.86	6	2590.07	0.2			10;B,C,D

Subcuadro Oficinas

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total
	Dimensiones(mm)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)
	(W)						Tubo,Canal,Band.
AL OF 1 Y 2 PISOS	3767.4	0.3	4x1.5Cu	6.8	15	0.01	0.57
AL 1 OF PISO 1	1166.4	10	2x1.5+TTx1.5Cu	5.07	12.75	0.58	1.15
AL 2 OF PISO 1	1166.4	10	2x1.5+TTx1.5Cu	5.07	12.75	0.58	1.15
AL OF PISO 2	1247.4	18	2x1.5+TTx1.5Cu	5.42	12.75	1.12	1.69
EMERGENCIAS	187.2	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.81	12.75	0.09	0.66
TC 1 Y 2 PISOS	3528	0.3	4x2.5Cu	6.37	21	0.01	0.57
TCOU PISO 1	600	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.26	17.85	0.18	0.74
TCOU PISO 2	600	18	2x2.5+TTx2.5Cu	3.26	21	0.32	0.88
TC ORDENADORES	750	11	2x2.5+TTx2.5Cu	4.08	21	0.24	0.81
TC IMPRESION	578	13	2x2.5+TTx2.5Cu	3.14	21	0.22	0.79
TC CALENTADOR	1000	9	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	17.85	0.27	0.83
AC 1	1175	2	4x4+TTx4Cu	2.12	20.4	0.01	0.57
AC 2	1175	3	4x4+TTx4Cu	2.12	20.4	0.01	0.57
AC 3	1175	5	4x4+TTx4Cu	2.12	20.4	0.02	0.58
AC 4	1175	6	4x4+TTx4Cu	2.12	20.4	0.02	0.58
AC 5	1175	7	4x4+TTx4Cu	2.12	20.4	0.02	0.59

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcicc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
AL OF 1 Y 2 PISOS	0.3	4x1.5Cu	2.46	4.5	1161.53	0.02			10
AL 1 OF PISO 1	10	2x1.5+TTx1.5Cu	2.33	4.5	415.52	0.17			10;B,C,D
AL 2 OF PISO 1	10	2x1.5+TTx1.5Cu	2.33	4.5	415.52	0.17			10;B,C,D
AL OF PISO 2	18	2x1.5+TTx1.5Cu	2.33	4.5	274.16	0.4			10;B,C,D
EMERGENCIAS	10	2x1.5+TTx1.5Cu	2.33	4.5	415.52	0.17			10;B,C,D
TC 1 Y 2 PISOS	0.3	4x2.5Cu	2.46	4.5	1186.88	0.06			16
TCOU PISO 1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	2.38	4.5	565.52	0.26			16;B,C,D
TCOU PISO 2	18	2x2.5+TTx2.5Cu	2.38	4.5	398.09	0.52			16;B,C,D
TC ORDENADORES	11	2x2.5+TTx2.5Cu	2.38	4.5	537.3	0.29			16;B,C,D
TC IMPRESION	13	2x2.5+TTx2.5Cu	2.38	4.5	488.51	0.35			16;B,C,D
TC CALENTADOR	9	2x2.5+TTx2.5Cu	2.38	4.5	596.87	0.23			16;B,C,D
AC 1	2	4x4+TTx4Cu	2.46	4.5	1075.29	0.18			16;B,C,D
AC 2	3	4x4+TTx4Cu	2.46	4.5	1012.55	0.21			16;B,C,D
AC 3	5	4x4+TTx4Cu	2.46	4.5	906.58	0.26			16;B,C,D
AC 4	6	4x4+TTx4Cu	2.46	4.5	861.44	0.29			16;B,C,D
AC 5	7	4x4+TTx4Cu	2.46	4.5	820.56	0.31			16;B,C,D

3.7 Cálculos de puesta a tierra

- La resistividad del terreno es 300 ohmios.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se puede constituir con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo 35 mm² 206 m.
M. conductor de Acero galvanizado 95 mm² 0 m

Picas verticales de Cobre 14 mm 0 picas
de Acero recubierto Cu 14 mm 12 picas de 2m.
de Acero galvanizado 25 mm 0 picas

Ud. Placa enterrada de Cu espesor 2 mm 3 m. de lado ó
de Hierro galvan. esp. 2.5 mm 3 placas
cuadr 1m. de lado

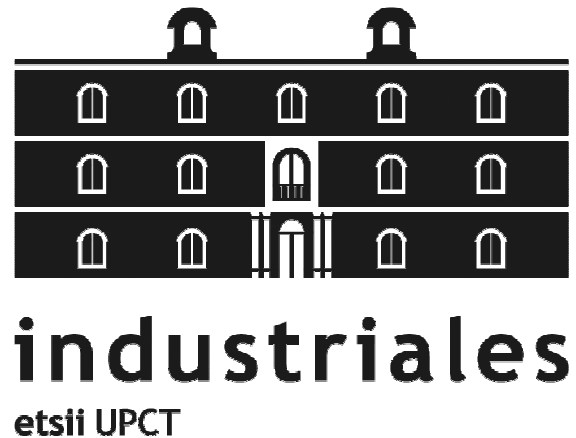
Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 20 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

3.8 Cálculos de iluminación

Se encuentran en el anexo de estudio de Iluminación.



DOCUMENTO 4

PLIEGO DE CONDICIONES

Cartagena, 01 de Octubre del 2014

DOCUMENTO 4	102
PLIEGO DE CONDICIONES	102
4 PLIEGO DE CONDICIONES	104
4.1 Calidad de los materiales.....	104
4.1.1 Conductores eléctricos	104
4.1.2 Conductores de protección	104
4.1.3 Identificación de los conductores	105
4.1.4 Tubos de protección	105
4.1.5 Cajas de empalme y derivación	106
4.1.6 Aparatos de mando y maniobra	106
4.1.7 Aparatos de protección.....	106
4.2 Normas para la ejecución de las instalaciones.....	107
4.2.1 Condiciones generales	107
4.2.2 Condiciones de ejecución	108
4.3 Pruebas reglamentarias.....	112
4.4 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad	112
4.5 Resumen de medidas contra incendios.....	113
4.6 Certificados y documentación.....	113
4.7 Libro de órdenes	113

4 PLIEGO DE CONDICIONES

4.1 Calidad de los materiales

Los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán como mínimos las características específicas en este Pliego de Condiciones empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC BT 02.

Los materiales empleados en la instalación serán nuevos, atendiéndose siempre a las especificaciones del proyecto y antes de ser empleados serán examinados por un Director Facultativo. En el caso de que el material no reúna los requisitos para su uso se decidirá otro material que lo haga.

4.1.1 Conductores eléctricos

Las líneas de alimentación a cuadros de distribución estarán construidas por conductores unipolares de cobre aislados de 0,6/1 kV.

Las líneas de alimentación a puntos de luz y tomas de corriente de otros usos estarán constituidas por conductores de cobre unipolares aislados del tipo H07V-R.

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, será la que a continuación se especifica:

-Según la Instrucción ITC-BT-19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a la de las fases.

-Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

* Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.

* Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm² para cobre y de 16 mm² para aluminio.

4.1.2 Conductores de protección

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada por la siguiente tabla en función de la sección de los conductores de fase de la instalación:

SECCIÓN DE CONDUCTORES DE FASE DE LA INSTALACIÓN (mm ²)	SECCIONES MÍNIMAS DE LOS CONDUCTORES DE PROTECCIÓN (mm ²)
$S \leq 16$	$S^{(*)}$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

(*) Con un mínimo de:

- 2.5 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica.
- 4 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen protección mecánica

Los valores de esta tabla sólo son válidos cuando los conductores de protección están constituidos por el mismo metal que los conductores de fase.

Cuando la sección de los conductores de fase o polares sea superior a 35 mm², se puede admitir, para los conductores de protección, unas secciones menores que las que resulten de la aplicación de la tabla, pero por lo menos iguales a 16 mm² y siempre que se justifique que el funcionamiento del dispositivo de corte automático, es tal que el paso de la corriente de defecto por el conductor de protección no provoca en este un calentamiento capaz de perjudicar su conservación o su continuidad. En caso de defecto franco, el dispositivo de corte actuará antes de que los conductores de protección experimenten un incremento de temperatura de:

- 100°C si los conductores son aislados
- 150°C si los conductores son desnudos

Si los conductores de protección están constituidos por un metal diferente de los conductores de fase, sus secciones se determinarán de manera que presenten una resistencia eléctrica equivalente a la que resulta de la aplicación de la tabla.

Como conductores de protección pueden usarse:

- Conductores en los cables multiconductores.
- Conductores aislados o desnudos que posean un envolvente común con los conductores activos.
- Conductores separados desnudos o aislados.

4.1.3 Identificación de los conductores

Los conductores de la instalación se identificarán por sus colores de aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares
- Azul claro para el conductor neutro
- Amarillo – verde para el conductor de protección.
- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

4.1.4 Tubos de protección

El trazado de las canalizaciones se efectuará siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a la clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores. Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocado y fijados éstos a sus accesorios, disponiendo para ello de los registros necesarios y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos. Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores y a servir al mismo tiempo para cajas de empalme y derivación.

Las conexiones de los conductores se realizarán en el interior de las cajas, éstas serán de material aislante y sus dimensiones serán tales que admitan el alojamiento

holgado de sus conductores. En los empalmes se procurará que la corriente se reparta por todos los conductores que se hallen conectados mediante fichas de conexión.

4.1.5 Cajas de empalme y derivación

Las cajas de empalme y derivación serán empotrables, de material aislante y tapa del mismo material, ajustable a presión, rosca o con tornillos, llevando huellas de ruptura para el paso de los tubos. Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores y regletas de conexión que deben contener.

4.1.6 Aparatos de mando y maniobra

Los dispositivos de mando y maniobra cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentado el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de la instalación.
- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Cumplirán la condición de permitir su recambio bajo tensión de la instalación sin peligro alguno. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para que han sido contruidos.
- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas, intensidad de tiempo adecuadas.

Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia, entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación. Salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito.

Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensión nominales, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, de acuerdo con las norma que le corresponda, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

4.1.7 Aparatos de protección

Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. Para la protección del conductor neutro, se tendrán en cuenta que tenga una sección inferior a los conductores de fase y pueda preverse en él sobrecargas que no hagan actuar los dispositivos de protección destinados exclusivamente a aquellos, se colocará un dispositivo de protección general que disponga de un elemento que controle la corriente en el conductor neutro, de forma que haga actuar el mismo cuando la sobrecarga en este conductor pueda considerarse excesiva. En los demás casos se

admite que la protección del conductor neutro, está convenientemente asegurada por los dispositivos que controlan la corriente de los conductores de fase. Como dispositivos de protección contra sobrecargas, serán utilizados los fusibles calibrados o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito, se establecerá un dispositivo de protección cuya capacidad de corte, estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados, disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admite como dispositivo de protección contra cortocircuitos los fusibles y los interruptores automáticos son sistemas de corte electromagnético.

4.2 Normas para la ejecución de las instalaciones

Se ajustarán a la reglamentación vigente y en caso de ausencia de la misma, el Técnico Director podrá fijar en que condiciones y bajo que comprobación se podrán recibir. Las conexiones de los conductores entre sí y con los mecanismos serán ejecutadas de modo que los contactos sean seguros, de duración y no se calienten anormalmente. El empalme por retorcimiento de los conductores no será admisible. Cuando un cable provisto de una cubierta protectora penetre en una envoltura de un aparato, en una caja de empalme y de derivación, la cubierta será también introducida, teniendo cuidado, si es metálica, que no sea puesta bajo tensión.

4.2.1 Condiciones generales

Este Pliego General, junto con la Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto, son los documentos que han de servir como base para la ejecución de las obras objeto del contrato, declarando el contratista que se halla perfectamente enterado de las mismas y que se compromete a ejecutarlas con sujeción a lo consignado en ellos.

Planos: Todas las indicaciones que figuran en los planos se entiende que forman parte de las condiciones del proyecto. El constructor e Instalador electricista tiene derecho a sacar reproducciones, a su costa, de los Planos, Presupuestos y Pliego de Condiciones.

La dirección de las obras, si el constructor e Instalador lo solicita, autorizará estas reproducciones después de confrontadas, comprometiéndose por su parte el contratista a no utilizarlas para otros fines distintos a esta obra.

Dirección de las Obras: La Dirección de las Obras será ejercida por el Ingeniero Técnico designado para ello. A la Dirección de las Obras estará afecto el personal que se considere necesario para el normal desarrollo de los trabajos. El contratista e instalador no podrá recusar al Ingeniero Técnico designado para la Dirección de las Obras ni al personal afecto a las mismas.

Interpretación del Proyecto: Corresponde exclusivamente a la Dirección de las Obras, la interpretación técnica del proyecto y la consiguiente expedición de normas complementarias, gráficas ó escritas, para el desarrollo del mismo.

La Dirección de las Obras podrá ordenar por escrito, antes de la ejecución de las mismas, las modificaciones de detalle del proyecto que crea oportunas, siempre que no alteren las líneas generales de este, no excedan de la garantía técnica exigida y sean razonablemente aconsejadas o eventualidades surgidas durante la ejecución de los trabajos, o por mejoras que se crea conveniente introducir.

Corresponde también a la Dirección de las Obras apreciar las circunstancias en las que, a instancias del contratista e instalador, puedan proponerse la sustitución de materiales de difícil adquisición por otros de utilización similar, aunque de distinta calidad o naturaleza, y fijar la alteración de precios unitarios que en tal caso estime razonable. No podrá el constructor e instalador hacer por sí la menor alteración de las partes del proyecto, sin autorización escrita del Director de la Obra.

Ejecución de las Obras: Todos los trabajos han de realizarse por personal especializado (instalador eléctrico autorizado).

El contratista e instalador ejecutará las obras con sujeción a los Planos, Pliego de Condiciones y las instrucciones complementarias, gráficas o escritas que en interpretación técnica del mismo expida la Dirección de Obra en caso particular.

La memoria tiene carácter puramente descriptivo y no pueden entablarse reclamaciones fundadas en el contenido de dicho documento. A falta de instrucciones en el proyecto o complementarias, se seguirán en todo caso las buenas prácticas en las instalaciones eléctricas libremente apreciadas por la Dirección de las Obras.

En cualquier momento que se observen trabajos ejecutados, que no estén de acuerdo con lo establecido en el proyecto e instrucciones complementarias, o materiales de calidad defectuosa según las prescripciones e dichos documentos, e independientemente de que no hayan sido observados en reconocimientos anteriores, la Dirección de las Obras notificará al Instalador la necesidad de eliminar dichos trabajos defectuosos.

Cumplimiento de las disposiciones especiales: El Constructor e instalador queda obligado al cumplimiento de los preceptos relativos al Contrato de Trabajo y Accidentes; así mismo, se ajustarán a las obligaciones señaladas a las Empresas en todas las disposiciones de carácter oficial vigentes, pudiendo en todo momento la dirección de las obras exigir los comprobantes que acrediten este cumplimiento.

4.2.2 Condiciones de ejecución

La acometida eléctrica a la instalación provisional, la informará la empresa suministradora y tanto su enganche, trazado y características lo indicará la misma, según la reglamentación vigente, normas particulares de la empresa suministradora y de mutuo acuerdo entre abonado y empresa suministradora, en la colocación de elementos.

La tensión de suministro es de 400V/230V

El C.T. de 400kVA propiedad del abonado es alimentado por la red subterránea en anillo de la que dispone el Polígono M.G.I de Balsicas por medio de una línea de MT de 20 kV y 240 mm² por fase de Cu el cual entra y sale del CT por las celdas de entrada y salida.

A la salida del CT de 400 kVA de relación 20000/400 tenemos un cuadro de BT con las protecciones calculadas como se indica en el plano del centro de transformación en el apartado de planos desde donde partirá la línea enterrada que alimenta al Cuadro General de Mando y Protección

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores como por ejemplo manguitos.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo son los indicados en el RBT.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos. Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá, cuando menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 por 100 del mismo, con un mínimo de 40 milímetros para su profundidad y 80 milímetros para el diámetro o lado interior. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirán la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme o de derivación. Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes y si el sistema adoptado es de tornillo de aprieto entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6,0 mm² deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y

penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización (aterrajado, curvado, etc.), se aplicará a las partes mecanizadas pinturas antioxidantes.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación previendo la evacuación del agua en los puntos más bajos de ella e, incluso, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una “1” cuando uno de los brazos no se emplea. Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o dc neutro.

Para la colocación de los conductores de seguirá lo señalado en la ITC BT 20.

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta:

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas setas como máximo es de 0.80 metros para tubos rígidos y de 0.60 metros para flexibles. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores el 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos. En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 centímetros, aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 centímetros.

Instalación de conductores:

Para la instalación de circuitos bajo tubos o cubiertas de protección común, se tendrá en cuenta: Un tubo o cubierta protectora solo contendrá, en general, conductores de un mismo y único circuito. Un tubo o cubierta protectora podrá contener conductores pertenecientes a circuitos diferentes si se cumplen simultáneamente las condiciones siguientes: Todos los conductores estarán igualmente aislados para la máxima tensión de servicio.

Todos los circuitos partirán de un mismo aparato general de mando y de protección, sin interposición de aparatos que transformen la corriente (transformadores, autotransformadores, rectificadores, baterías de acumuladores, etc.). Cada circuito estará protegido por separado contra las sobreintensidades. Si por los conductores circula una corriente alterna y están colocados bajo tubos o cubiertas de protección de material ferromagnético, todos los conductores de un mismo circuito se colocarán dentro de la misma protección.

Las prescripciones particulares para las instalaciones en locales de pública concurrencia, locales con riesgo de incendio o explosión y las de otros de características especiales, señalan para cada uno de ellos las limitaciones para este tipo de canalizaciones. En líneas enterradas se emplearán los sistemas y materiales normales de las redes subterráneas de distribución. Los conductores se situarán a una profundidad de 0,40 metros, como mínimo, y su sección no será inferior a 6 milímetros cuadrados.

Conexión de receptores

Los conductores en la entrada al receptor estarán protegidos contra los riesgos de tracción, torsión, cizallamiento, abrasión, plegados excesivos. No se permitirá anudar los conductores al receptor. Todo receptor o conjunto de receptores serán accionados por un dispositivo o interruptor. La conexión de los conductores móviles a la instalación se realizará utilizando tomas de corriente adecuadas o mediante cajas de conexión a tal fin, conectando mediante bornas de conexión o ciernas.

Tomas de corrientes

Todas las tornas de corriente bases para cuadros y bases aéreas o prolongadores serán de material aislante (poliamida) y presentarán un grado de protección mínimo de IP 44. Irán instaladas posteriormente a un interruptor de corte que permita dejarlos sin tensión en su utilización en la conexión y desconexión de las mismas. Estas tomas de corriente llevan normalizadas la disposición de los alvéolos, de tal manera que se eviten errores de cambio de tensión y polaridad en la conexión de la clavija, por la posición de la toma de tierra, que varía según sea la tensión y polaridad. Las tomas de corriente estarán correctamente colocadas, de tal manera que las que puedan tener tensión en sus alvéolos llevarán una tapa de protección y sus contactos, en caso de rotura de la tapa; serán inaccesibles a los dedos.

Los colores normalizados son los siguientes:

Violeta 24 V
Blanco 42 V
Amarillo 110 V
Azul 230 V
Rojo 400 V

Para la conexión de herramientas eléctricas portátiles bipolares, así como lámparas eléctricas de alumbrado portátil, se utilizarán clavijas y bases de corriente bipolares con toma de tierra.

Puestas a tierra

Los electrodos deberán estar enterrados a una profundidad que impida sean afectados por las labores del terreno y por las heladas y nunca a menos de 50 cm. No obstante, si la capa superficial del terreno tiene una resistividad pequeña y las capas más profundas son de elevada resistividad, la profundidad de los electrodos puede reducirse a 30 cm. El terreno será tan húmedo como sea posible y preferentemente tierra vegetal, prohibiéndose constituir los electrodos por picas metálicas simplemente sumergidas en agua. Se tenderán a suficiente distancia de los depósitos o infiltraciones que puedan atacarlos, y si es posible, fuera de los pasos de personas y vehículos. Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que desean poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos se dispone que las conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y con los electrodos se efectúen con todo cuidado por medio de piezas que se desean poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos se dispone que las conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y con los electrodos se efectúen con todo cuidado por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas. A este fin, y procurando siempre que la resistencia de los contactos no sea elevada, se protegerán éstos en forma adecuada con envoltorios o pastas, si ello se estimase conveniente. Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas de un centro de transformación

4.3 Pruebas reglamentarias

El Instalador está obligado a cumplir toda la Reglamentación vigente, tanto en lo referente a las condiciones de contratación laboral, seguridad e higiene en el trabajo, así como a las técnicas a que se hace referencia en el proyecto. Para la conexión de herramientas eléctricas portátiles bipolares, así como lámparas eléctricas de alumbrado portátil, se utilizarán clavijas y bases de corriente bipolares con toma de tierra. Independiente de las comprobaciones de la instalación, exigidas por la Dirección Facultativa, en la puesta en servicio de la instalación se realizarán las siguientes pruebas:

- Resistencia de la instalación de puesta a tierra
- Tensión de contacto tomas de corriente
- Intensidad y tiempo de disparo de interruptor diferencial

4.4 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora. No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda. Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen. Las instalaciones serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía. Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

4.5 Resumen de medidas contra incendios

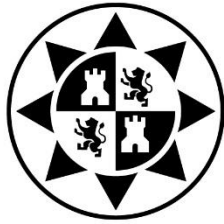
Desarrollado en el anexo del mismo nombre en el apartado de anexos.

4.6 Certificados y documentación

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

4.7 Libro de órdenes

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.



Universidad
Politécnica
de Cartagena



industriales

etsii UPCT

DOCUMENTO 5 PRESUPUESTO

Cartagena, 24 de Septiembre del 2014

DOCUMENTO 5	114
PRESUPUESTO	114
5 PRESUPUESTO	116
5.1 Presupuesto Centro de transformación	116
5.1.1 Presupuesto Unitario	116
Obra civil	116
Equipo de MT	116
Equipo de Potencia	118
Equipo de Baja Tensión	119
Varios	121
5.1.2 Presupuesto total	122
5.2 Presupuesto Instalación Eléctrica	122
5.2.1 Cables	122
5.2.2 Tubos	123
5.2.3 Bandejas	123
5.2.4 Magnetotérmicos, interruptores automáticos y fusibles	123
5.2.5 Interruptores Diferenciales	124
5.2.6 Alumbrado	124
5.2.7 Puesta a tierra	124
5.2.8 Protección contra incendios	125
5.2.9 Maquinaria	125
5.3 Presupuesto total	125

5 PRESUPUESTO

5.1 Presupuesto Centro de transformación

5.1.1 Presupuesto Unitario

Obra civil

Edificio de Transformación: **PFU-5/20**

Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo PFU-5/20, de dimensiones generales aproximadas 6080 mm de largo por 2380 mm de fondo por 3045 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, montaje y accesorios.

11.825,00 € 11.825,00 €

Total importe obra civil

11.825,00 €

Equipo de MT

Entrada / Salida 1: **CGMCOSMOS-L**

Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características:

- Un = 24 kV
- In = 400 A
- Icc = 16 kA / 40 kA
- Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm
- Mando: manual tipo B

Se incluyen el montaje y conexión.

2.675,00 € 2.675,00 €

Entrada / Salida 2: **CGMCOSMOS-L**

Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características:

- Un = 24 kV
- In = 400 A
- Icc = 16 kA / 40 kA
- Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm
- Mando: manual tipo B

Se incluyen el montaje y conexión.

2.675,00 € 2.675,00 €

Seccionamiento Compañía: **CGMCOSMOS-L**

Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:

- Un = 24 kV
- In = 400 A
- Icc = 16 kA / 40 kA
- Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm
- Mando: manual tipo B

Se incluyen el montaje y conexión.	2.675,00 €	2.675,00 €
------------------------------------	-------------------	-------------------

Remonte a Protección General: **CGMCOSMOS-RC**

Módulo metálico para protección del remonte de cables al embarrado general, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:

- Un = 24 kV
- Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm

Se incluyen el montaje y conexión.	1.350,00 €	1.350,00 €
------------------------------------	-------------------	-------------------

Protección General: **CGMCOSMOS-P**

Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:

- Un = 24 kV
- In = 400 A
- Icc = 16 kA / 40 kA
- Dimensiones: 470 mm / 735 mm / 1740 mm
-
- Mando (fusibles): manual tipo BR
- Relé de protección: ekorRPT-201A

Se incluyen el montaje y conexión.	5.200,00 €	5.200,00 €
------------------------------------	-------------------	-------------------

Medida: **CGMCOSMOS-M**

Módulo metálico, conteniendo en su interior debidamente montados y conexicionados los aparatos y materiales adecuados, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:

- Un = 24 kV
- Dimensiones: 800 mm / 1025 mm / 1740 mm

Se incluyen en la celda tres (3) transformadores de tensión y tres (3) transformadores de intensidad, para la medición de la energía eléctrica consumida, con las características detalladas en la Memoria.

Se incluyen el montaje y conexón.	6.150,00 €	6.150,00 €
-----------------------------------	-------------------	-------------------

Puentes MT Transformador 1: **Cables MT 12/20 kV**

Cables MT 12/20 kV del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR.

	950,00 €	950,00 €
--	-----------------	-----------------

Puentes entre Celdas: **Cables MT 12/20 kV**

Cables MT 12/20 kV del tipo DHV, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 2 m de longitud, y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kV del tipo enchufable recta y modelo K152SR y del tipo cono difusor y modelo OTK 224.

	950,00 €	950,00 €
--	-----------------	-----------------

Total importe aparamenta de MT		23.800,00 €
--------------------------------	--	--------------------

Equipo de Potencia

Transformador 1: **Transformador aceite 24 kV**

Transformador trifásico reductor de tensión, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %.

Se incluye también una protección con Termómetro.

9.450,00 € 9.450,00 €

Total importe equipos de potencia

9.450,00 €

Equipo de Baja Tensión

Cuadros BT - B2 Transformador 1: **Interruptor en carga + Fusibles**

Cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación con las siguientes características:

- Interruptor manual de corte en carga de 630 A.
- Salidas formadas por bases portafusibles: 1 Salida
- Tensión nominal: 440 V
- Aislamiento: 10 kV
- Dimensiones: Alto: 1820 mm
- Ancho: 580 mm
- Fondo: 300 mm

2.700,00 € 2.700,00 €

Puentes BT - B2 Transformador 1: **Puentes BT - B2 Transformador 1**

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material Al (Polietileno Reticulado) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro de 2,5 m de longitud.

1.050,00 € 1.050,00 €

Equipo de Medida de Energía: **Equipo de medida**

Contador tarificador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación.

2.831,00 € 2.831,00 €

Total importe equipos de BT

6.581,00 €

Sistema de Puesta a Tierra

Instalaciones de Tierras Exteriores

Tierras Exteriores Prot Transformación: *Anillo rectangular*

Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexiónada, empleando conductor de cobre desnudo.

El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro.

Características:

- Geometría: Anillo rectangular
- Profundidad: 0,5 m
- Número de picas: cuatro
- Longitud de picas: 2 metros
- Dimensiones del rectángulo: 7.0x2.5 m

1.285,00 € 1.285,00 €

Tierras Exteriores Serv Transformación: *Picas alineadas*

Tierra de servicio o neutro del transformador.
Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección.

Características:

- Geometría: Picas alineadas
- Profundidad: 0,8 m
- Número de picas: dos
- Longitud de picas: 2 metros
- Distancia entre picas: 3 metros

630,00 € 630,00 €

- Instalaciones de Tierras Interiores

Tierras Interiores Prot Transformación: *Instalación interior tierras*

Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás apartada de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.

925,00 € 925,00 €

Tierras Interiores Serv Transformación: *Instalación interior tierras*

Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora.

925,00 € 925,00 €

Total importe sistema de tierras

3.765,00 €

Varios

- Defensa de Transformadores

Defensa de Transformador 1: ***Protección física transformador***

Protección metálica para defensa del transformador.

233,00 € 233,00 €

- Equipos de Iluminación en el edificio de transformación

Iluminación Edificio de Transformación: ***Equipo de iluminación***

Equipo de iluminación compuesto de:

- Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de MT.
- Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

600,00 € 600,00 €

- Equipos de operación, maniobra y seguridad en el edificio de transformación

Maniobra de Transformación: ***Equipo de seguridad y maniobra***

Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por:

· Banquillo aislante		
· Par de guantes de amianto		
· Una palanca de accionamiento		
·	325,00 €	325,00 €

5.1.2 Presupuesto total

<i>Total importe obra civil</i>	11.825,00 €
<i>Total importe apartamentada de MT</i>	23.800,00 €
<i>Total importe equipos de potencia</i>	9.450,00 €
<i>Total importe equipos de BT</i>	6.581,00 €
<i>Total importe sistema de tierras</i>	3.765,00 €
<i>Total importe de varios</i>	1.158,00 €
<i>Neto del presupuesto completo</i>	56.579,00 €
0 % de imprevistos	0,00€
TOTAL PRESUPUESTO	56.579,00 €

5.2 Presupuesto Instalación Eléctrica

5.2.1 Cables

Sección(mm²)	Metal	Design	Polaridad	Total(m)	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
1,5	Cu	H07V-K	Unipolar	229,2	0,5	114,6
1,5	Cu	TT	Unipolar	114	0,53	60,42
2,5	Cu	H07V-K	Unipolar	145,2	0,56	81,312
2,5	Cu	ES07Z1-K(AS)	Unipolar	92,2	0,6	55,32
2,5	Cu	TT	Unipolar	118,1	0,58	68,498
4	Cu	H07V-K	Unipolar	144	0,9	129,6
4	Cu	ES07Z1-K(AS)	Unipolar	1522	0,96	1461,12

4 Cu	TT	Unipolar	797	0,93	741,21
	ES07Z1-				
6 Cu	K(AS)	Unipolar	326,4	1,32	430,848
6 Cu	TT	Unipolar	163,2	1,35	220,32
10 Cu	H07V-K	Unipolar	7,6	2,44	18,544
10 Cu	TT	Unipolar	2	2,46	4,92
16 Cu	TT	Unipolar	218	4	872
25 Cu	H07V-K	Unipolar	5,2	5,93	30,836
25 Cu	RV-K	Unipolar	568	5,95	3379,6
35 Cu	RV-K	Unipolar	296	6	1776
35 Cu	TT	Unipolar	287	6	1722
50 Cu	TT	Unipolar	97	8,55	829,35
70 Cu	H07V-K	Unipolar	410	9,6	3936
70 Cu	RV-K	Unipolar	328	9,73	3191,44
95 Cu	RV-K	Unipolar	388	11,95	4636,6
95 Cu	RZ1-K(AS)	Unipolar	20	12,22	244,4
185 Cu	RZ1-K(AS)	Unipolar	60	22	1320
					25324,938

5.2.2 Tubos

Diámetro(mm)	Total metros	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
16	114	2,23	254,22
20	879,1	3,23	2839,493
25	201,2	3,5	704,2
40	2	4,16	8,32
63	205	4,56	934,8
			4741,033

5.2.3 Bandejas

Dimensiones(mm)	Tipo	Total metros	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
75x60	Perforada	123	15,52	1908,96
500x100	Perforada	179	18,24	3264,96
				5173,92

5.2.4 Magnetotérmicos, interruptores automáticos y fusibles

Descripción	Intens(A)	Cantidad	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
Mag/Bip.	10	9	12,45	112,05

Mag/Tetr.	10	3	13,56	40,68
Mag/Bip.	16	19	15,42	292,98
Mag/Tetr.	16	9	16,52	148,68
Mag/Tetr.	20	2	17	34
Mag/Tetr.	32	2	26,83	53,66
Mag/Tetr.	40	1	90	90
Mag/Bip.	63	1	208,58	208,58
I.Aut/Tetr.	100	2	478,86	957,72
I.Aut/Tetr.	125	5	689,96	3449,8
I.Aut/Tetr.	250	2	854,24	1708,48
I.Aut/Tetr.	630	1	1268,54	1268,54
				8365,17

5.2.5 Interruptores Diferenciales

Descripción	Clase	Intens(A)	Sensibilidad(mA)	Cantidad	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
Diferen./Bipo.	A	25	30	1	90,65	90,65
Diferen./Tetr.	AC	25	30	12	95,23	1142,76
Diferen./Tetr.	AC	40	30	3	170,36	511,08
Diferen./Bipo.	A	63	30	1	372	372
Relé y Transf.	AC	100	30	2	450,25	900,5
Relé y Transf.	AC	125	30	4	560,41	2241,64
Relé y Transf.	AC	250	30	1	675,82	675,82
						5934,45

5.2.6 Alumbrado

Descripción	Unidades	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
PHILIPS TBS105 1XTL5-24W HFP A	20	150	3000
PHILIPS TBS460 2XTL5-35W HFP C8	51	180	9180
SITECO 5LJ10071QLJ100 39W	9	200	1800
SITECO 5NA75101SS0208H 300W	28	220	6160
SITECO 5NJ60031FNA+5NJ311000 446W	53	354	18762
			38902

5.2.7 Puesta a tierra

Sección(mm²)	Metal	Polaridad	Total(m)	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
35	Cu	Unipolar	206	3	618

Picas de 2 m de longitud	NA	NA	12	20	240
Arqueta de puesta a tierra	NA	NA	3	25	75
Desconectador	NA	NA	1	40	40
					973

5.2.8 Protección contra incendios

Descripción	Unidades	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
Detector iónico de humos	23	48,11	1106,53
Extintor móvil	8	70,94	567,52
Boca de incendio superficie	6	170,35	1022,1
Señal acústica	2	28,48	56,96
Pulsador de alarma	7	19,53	136,71
Luminaria de emergencia Legrand 8W	28	60	1680
Cableado y puesta en marca	1	110	110
			4679,82

5.2.9 Maquinaria

Descripción	Unidades	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
MPI7	1	7000	7000
MPI15	1	9000	9000
MPI20	1	11000	11000
MPI25	1	15000	15000
Aire acondicionado	5	275	1375
Ordenadores	6	500	3000
Impresoras	4	150	600
Plotter	6	800	4800
Calentador eléctrico	1	300	300
			52075

5.3 Presupuesto total

Resumen	Euros
Presupuesto total	146169,33
Presupuesto total por contrata (14%)	2046370,63
Presupuesto total beneficio industrial (6%)	8770,15
Presupuesto más 21% IVA	176864,89

Asciende el presente presupuesto a la cantidad de:

CIENTO SETENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y CUATRO CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

El/la técnico competente, D./D^a. Alejandro Prieto

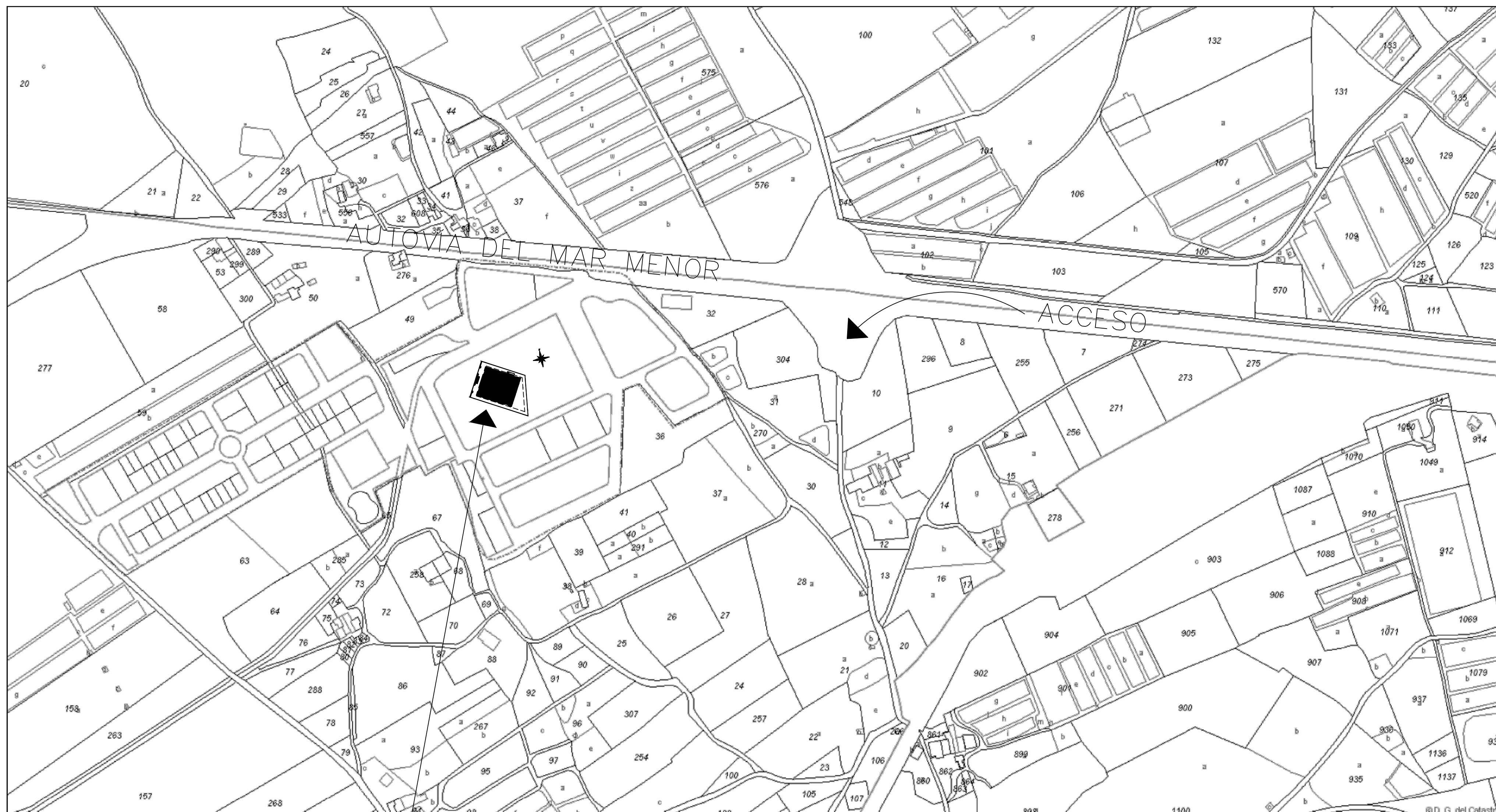


DOCUMENTO 6 PLANOS

Cartagena, 01 de Octubre del 2014

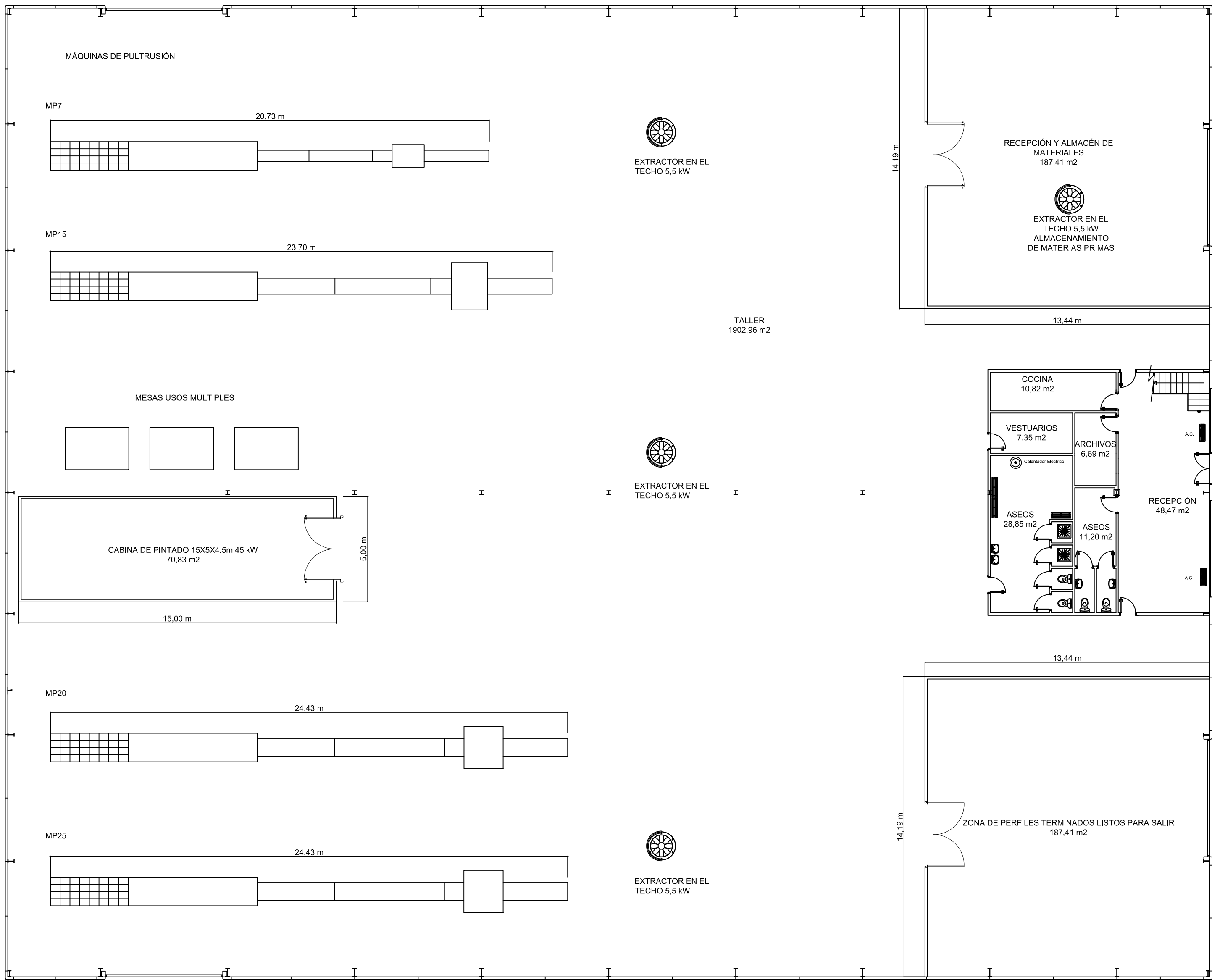
6 PLANOS

- 6.1 Plano de Situación
- 6.2 Plano de Emplazamiento
- 6.3 Plano de Distribución, cotas y superficie
- 6.4 Plano de Distribución, cotas y superficie en oficinas
- 6.5 Plano de Alzados y sección de la nave
- 6.6 Plano de Planta de nave acotada
- 6.7 Plano de Proceso industrial
- 6.8 Plano de Alumbrado
- 6.9 Plano de Centro de Transformación de Abonado (Ormazábal) de 400 kVA
- 6.10 Plano de Instalación eléctrica y canalizaciones
- 6.11 Plano de Protección contra incendios y evacuación
- 6.12 Plano de Puesta a tierra
- 6.13 Esquema Unifilar Cuadro General de Mando y Protección
- 6.14 Esquema unifilar Subcuadros
- 6.15 Esquema Unifilar Cuadro de oficinas

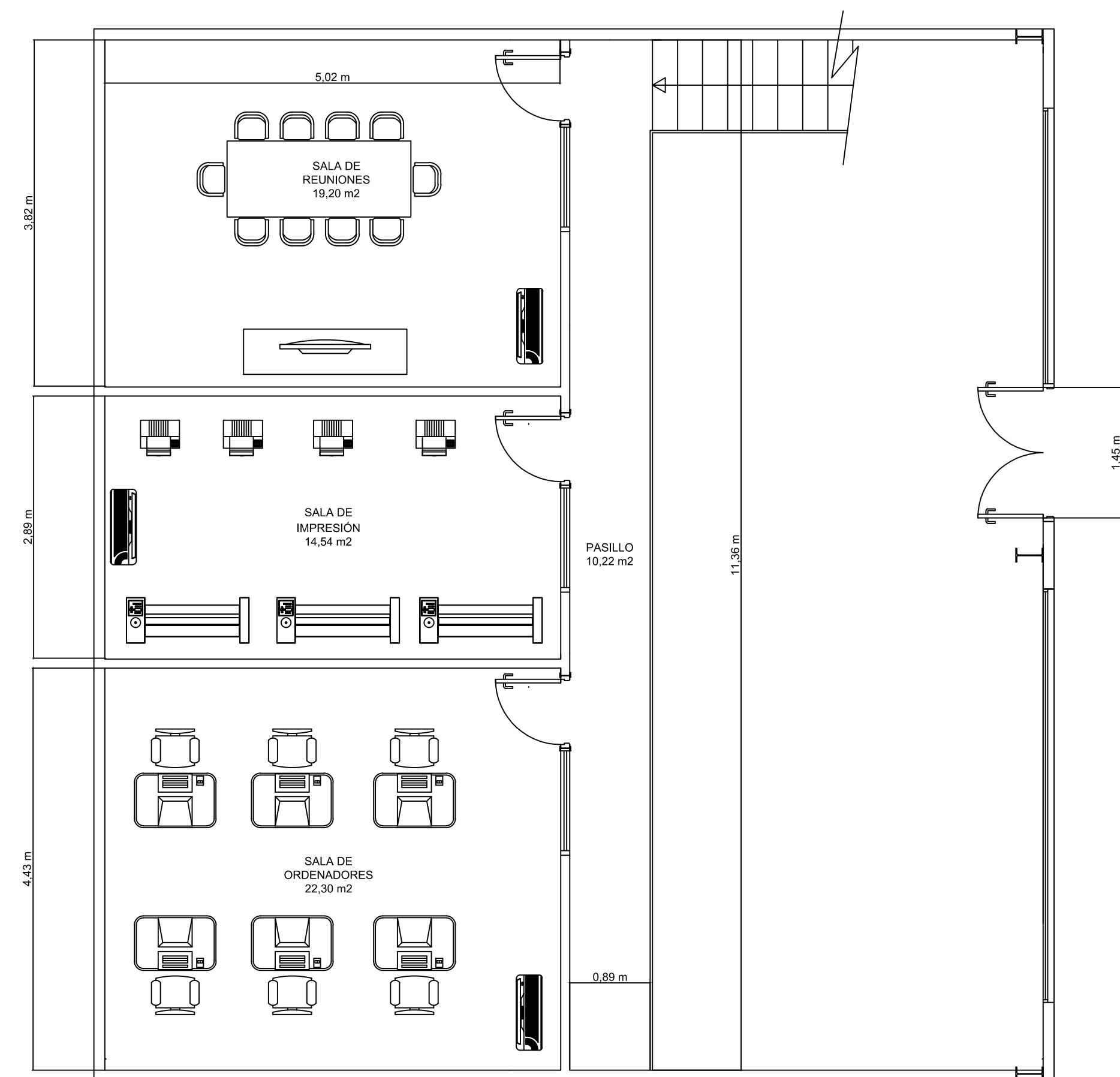
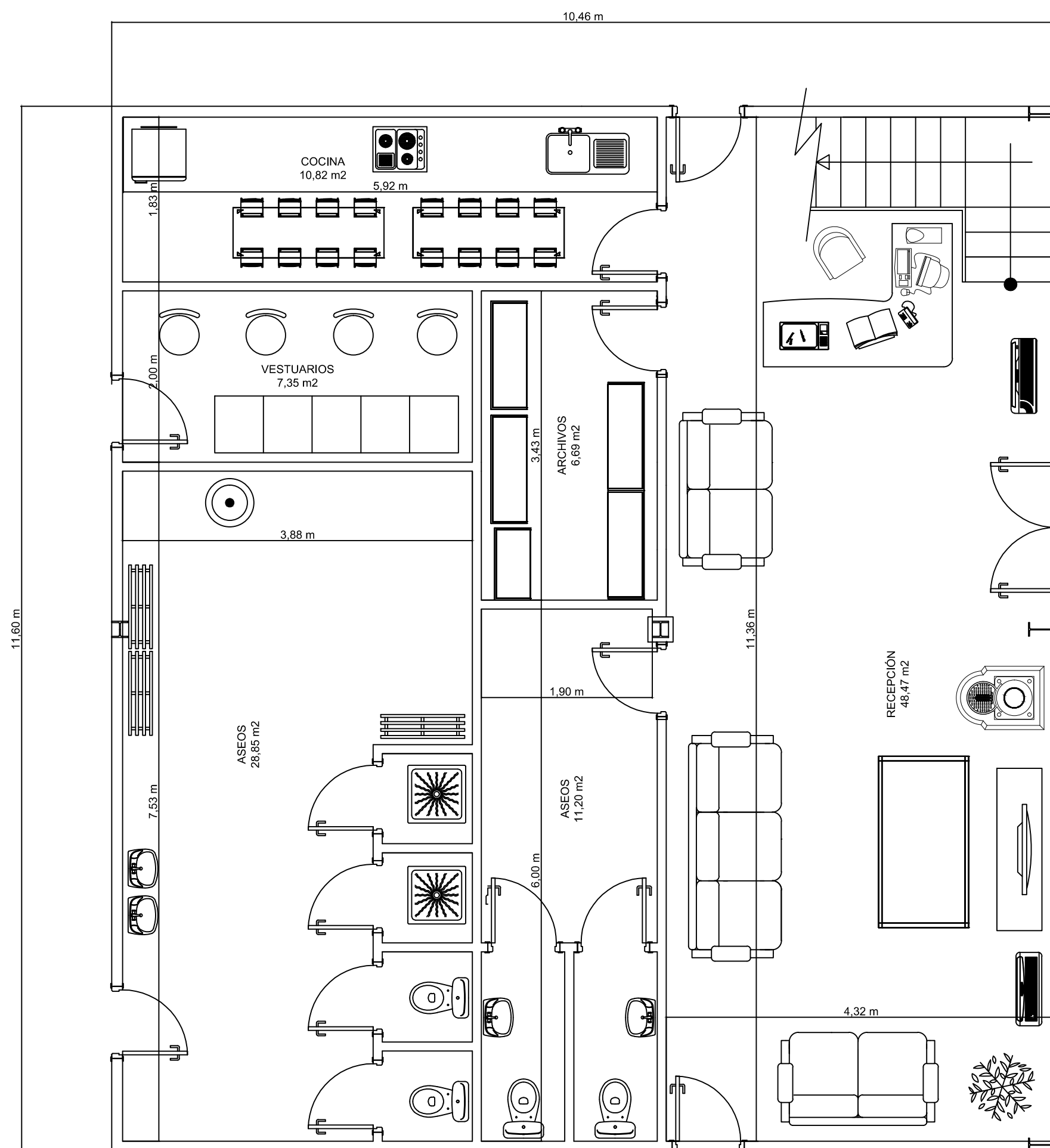


SITUACIÓN

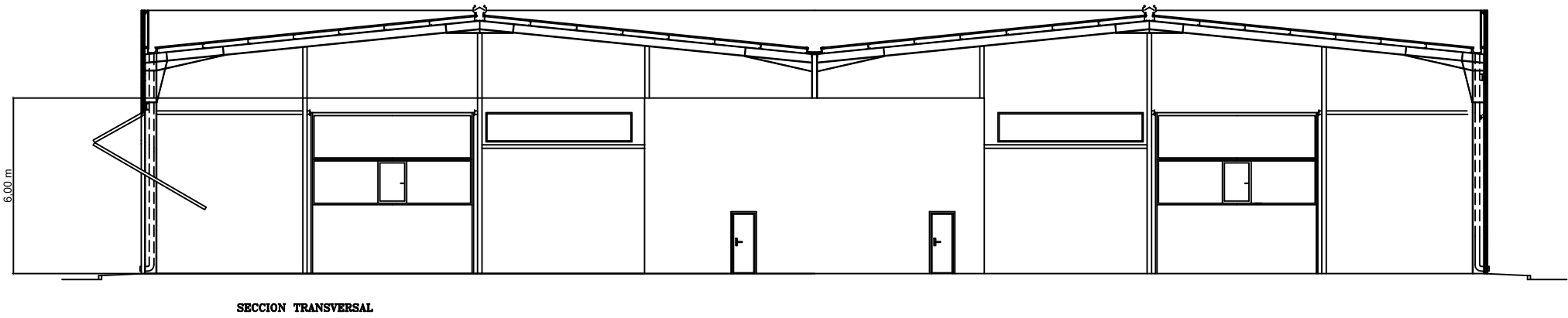
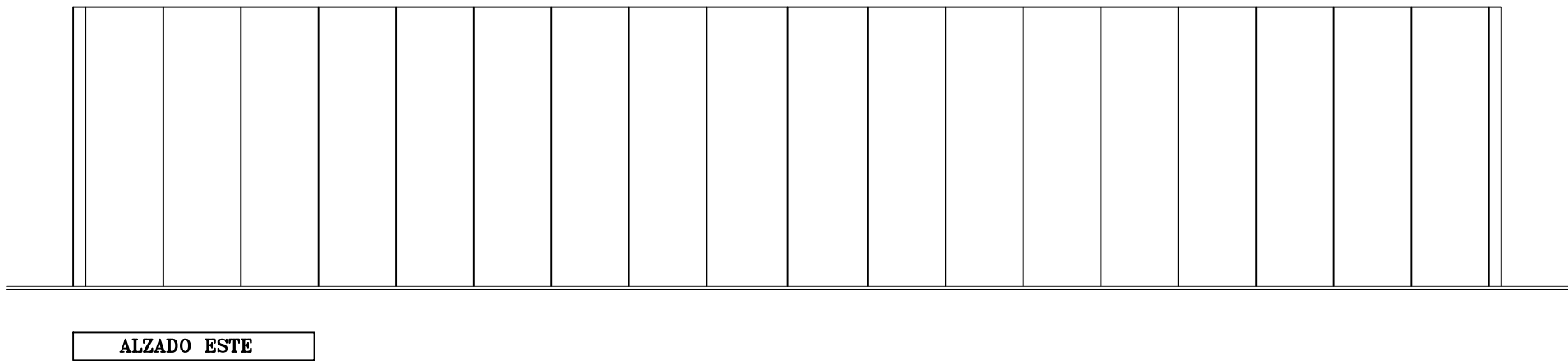
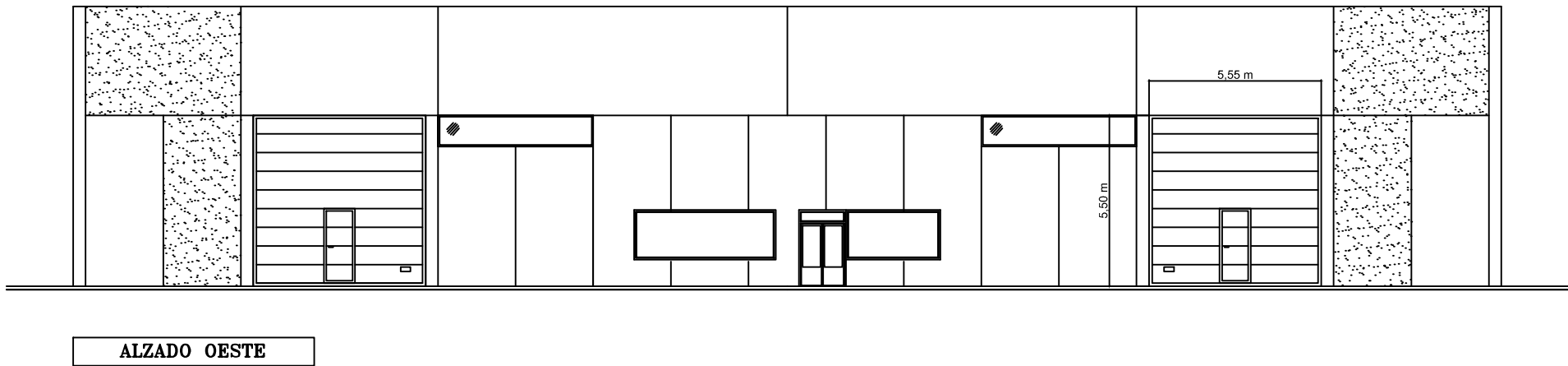
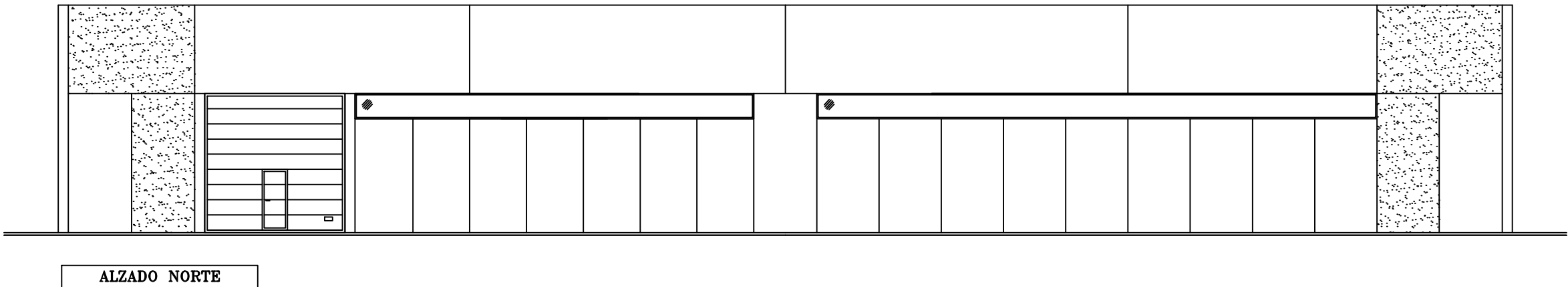
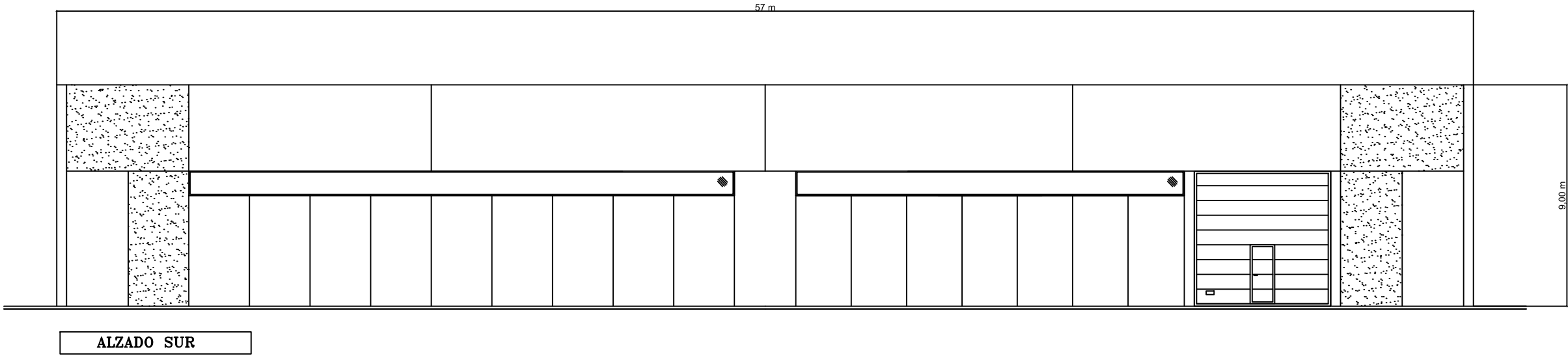
	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Dibujado	Septiembre 2014	Ing. Alejandro Nahum Prieto Almanza		
Comprobado				
Escala:	SITUACIÓN			Plano n°. 1
1:5000				Curso: 2014–2015



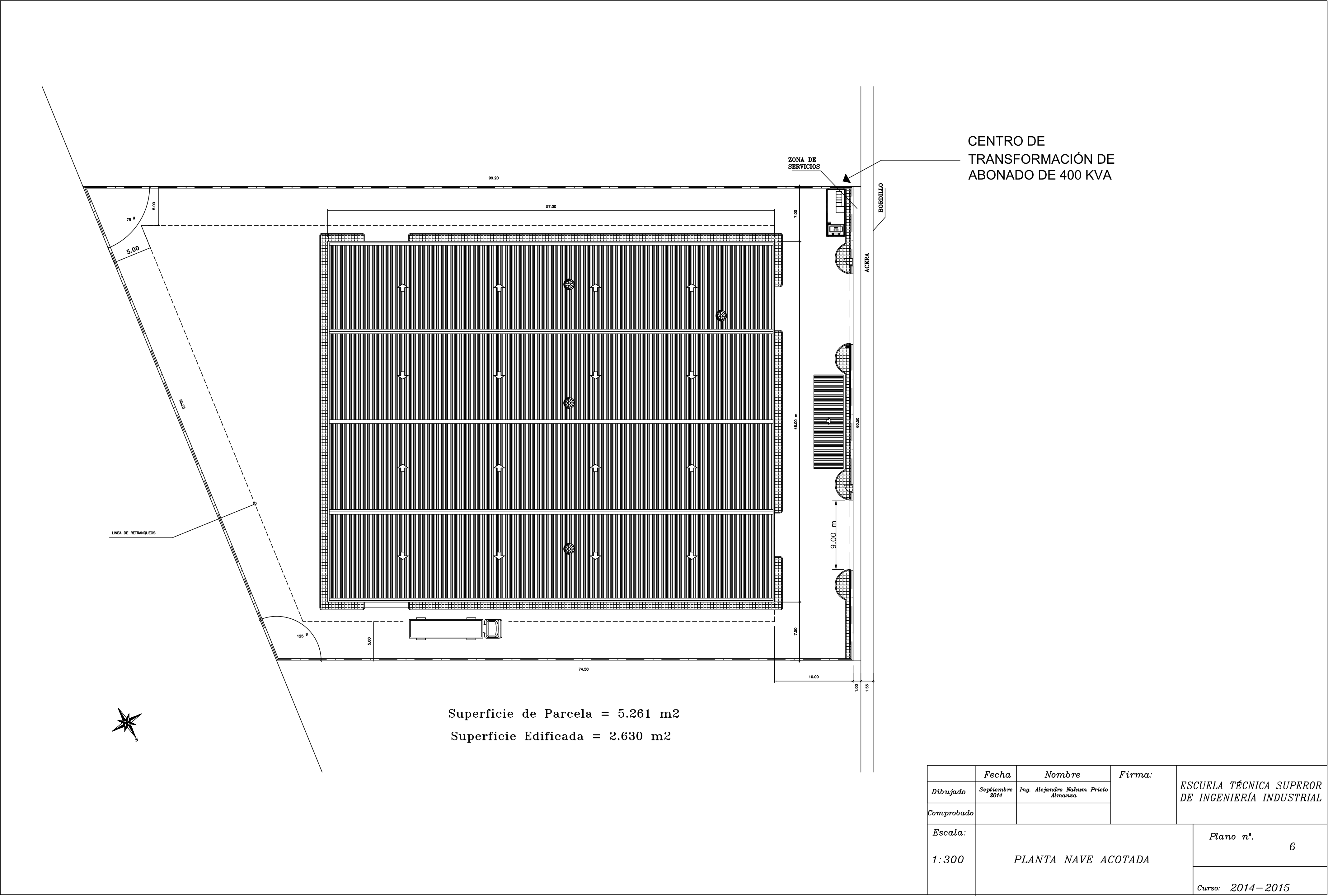
</



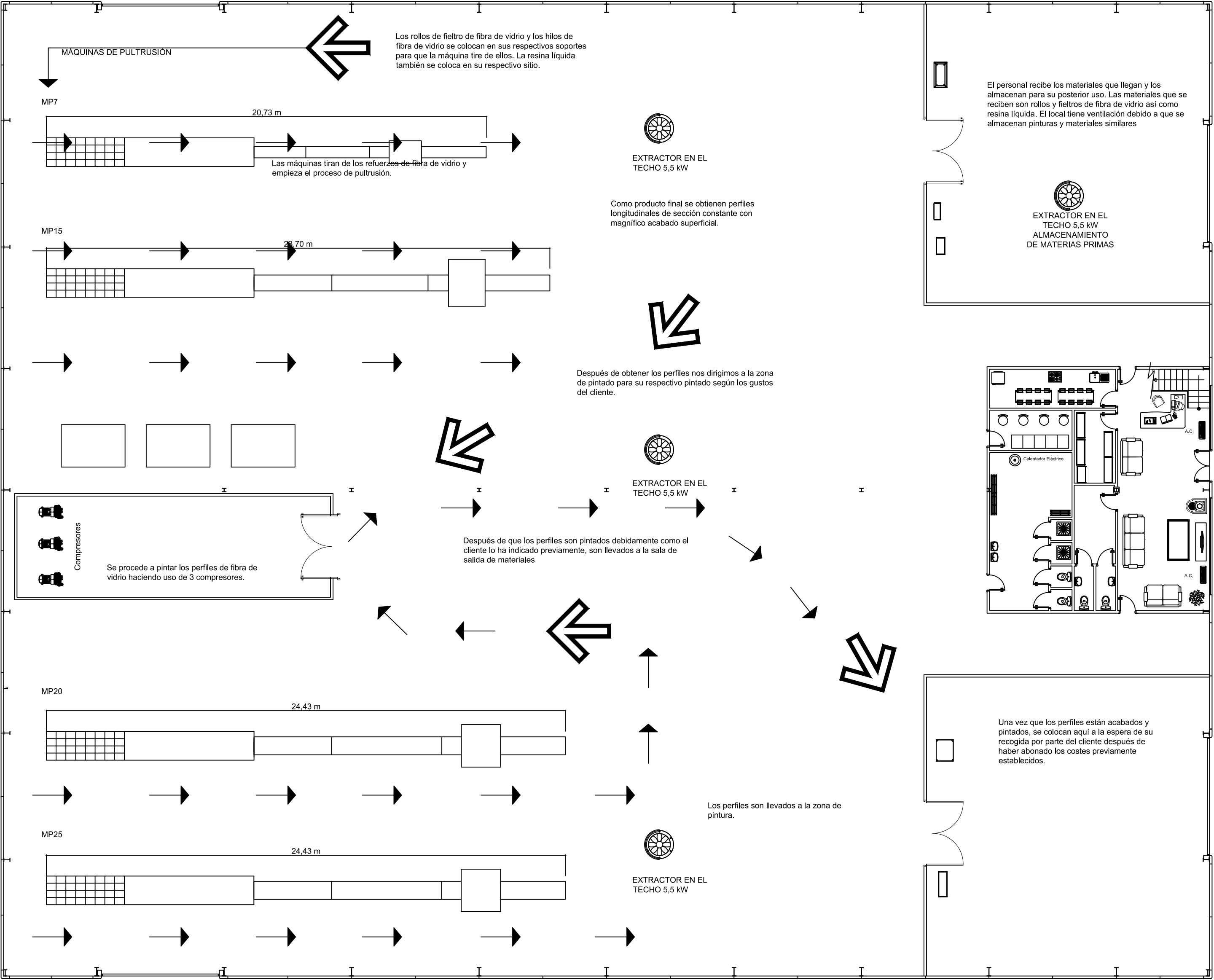
	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	<i>Firma:</i>	<i>ESCUELA TÉCNICA SUPEROR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL</i>
<i>Dibujado</i>	<i>Septiembre 2014</i>	<i>Ing. Alejandro Nahum Prieto Almanza</i>		
<i>Comprobado</i>				
<i>Escala:</i> <i>1:50</i>	<i>DISTRIBUCIÓN, COTAS Y SUPERFICIE EN OFICINAS</i>			<i>Plano n°.</i> <i>4</i>
				<i>Curso: 2014–2015</i>



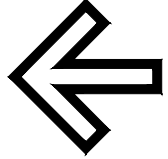
	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Dibujado	Septiembre 2014	Ing. Alejandro Nahum Prieto Almanza		
Comprobado				
Escala:	ALZADOS Y SECCIÓN DE LA NAVE			Plano n°. 5
1:200				Curso: 2014-2015



	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA TÉCNICA SUPEROR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Dibujado	Septiembre 2014	Ing. Alejandro Nahum Prieto Almanza		
Comprobado				
Escala:	PLANTA NAVE ACOTADA			Plano n°. 6
1:300				Curso: 2014–2015

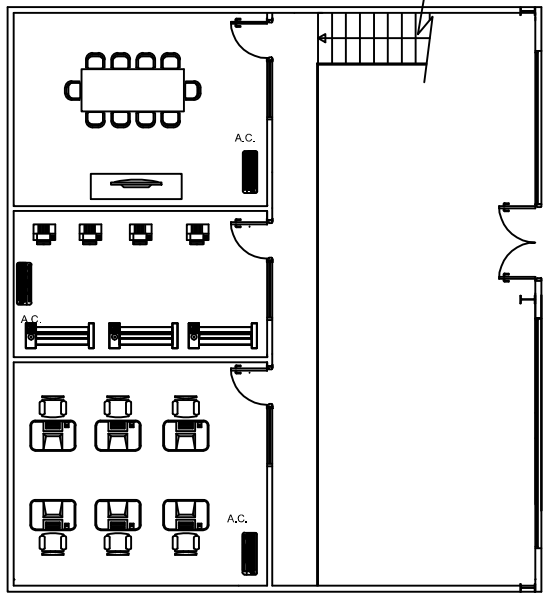
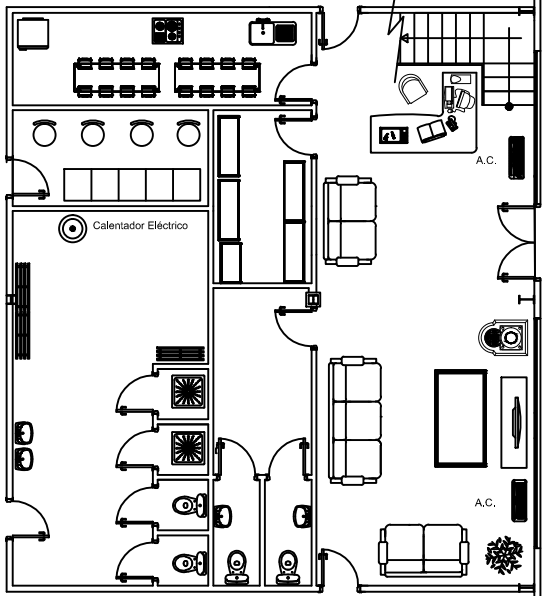


ENTRADA DE MATERIAL



El personal recibe los materiales que llegan y los almacenan para su posterior uso. Las materiales que se reciben son rollos y fieltros de fibra de vidrio así como resina líquida. El local tiene ventilación debido a que se almacenan pinturas y materiales similares

EXTRACTOR EN EL
TECHO 5,5 kW
ALMACENAMIENTO
DE MATERIAS PRIMAS



Salida de material

Una vez que los perfiles están acabados y pintados, se colocan aquí a la espera de su recogida por parte del cliente después de haber abonado los costes previamente establecidos.

EXTRACTOR EN EL
TECHO 5,5 kW

Como producto final se obtienen perfiles longitudinales de sección constante con magnifico acabado superficial.

EXTRACTOR EN EL
TECHO 5,5 kW

Después de obtener los perfiles nos dirigimos a la zona de pintado para su respectivo pintado según los gustos del cliente.

Después de que los perfiles son pintados debidamente como el cliente lo ha indicado previamente, son llevados a la sala de salida de materiales

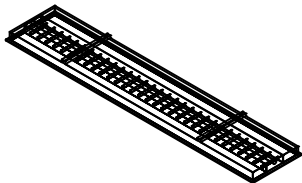
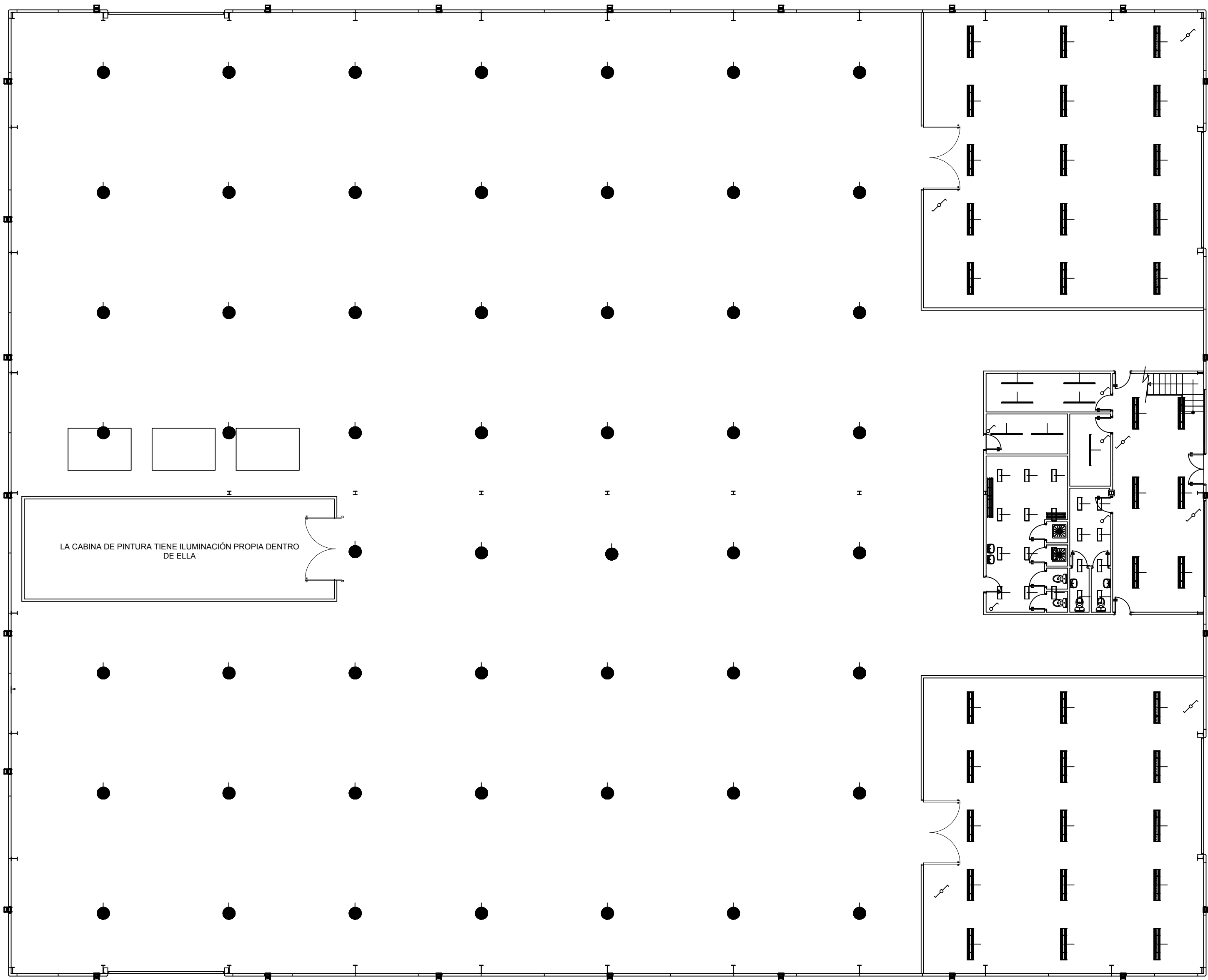
EXTRACTOR EN EL
TECHO 5,5 kW

Los perfiles son llevados a la zona de pintura.

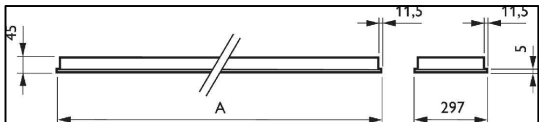
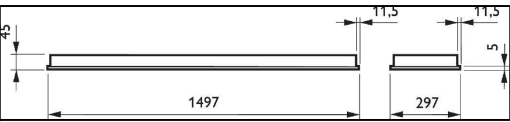
SUPERFICIES

SUPERFICIE CONSTRUIDA: 2622.00 m2

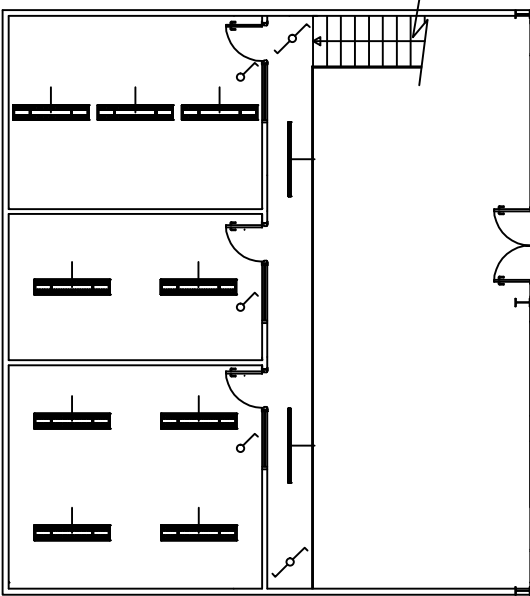
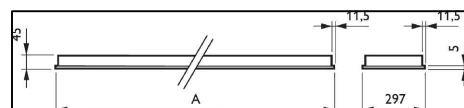
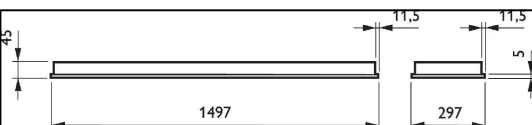
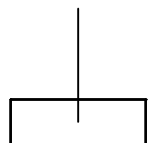
	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA TÉCNICA SUPEROR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Dibujado	Septiembre 2014	Ing. Alejandro Nahum Prieto Almanza		
Comprobado				
Escala: 1:150	PROCESO INDUSTRIAL PULTRUSIÓN			Plano n°. 7
				Curso: 2014–2015



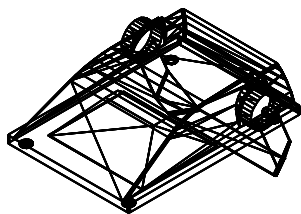
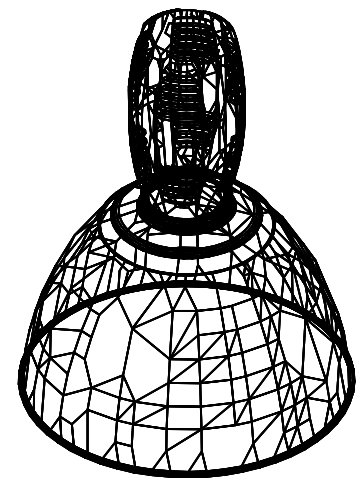
LUMINARIA PHILIPS INTERIOR
EMPOTRABLE 77 W



LUMINARIA PHILIPS INTERIOR
EMPOTRABLE 28 W

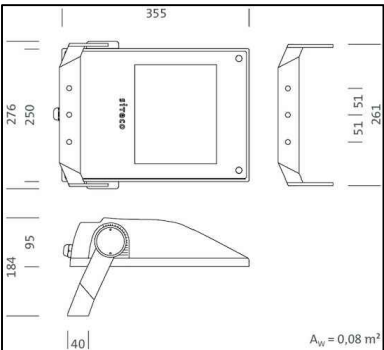
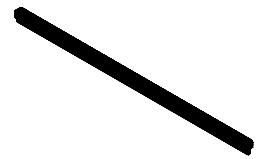


LUMINARIA ESPECTACULAR
SITECO PARA NAVE 446 W



FOCO DE HAZ SIMÉTRICO SITECO
PARA ALUMBRADO EXTERIOR 300 W

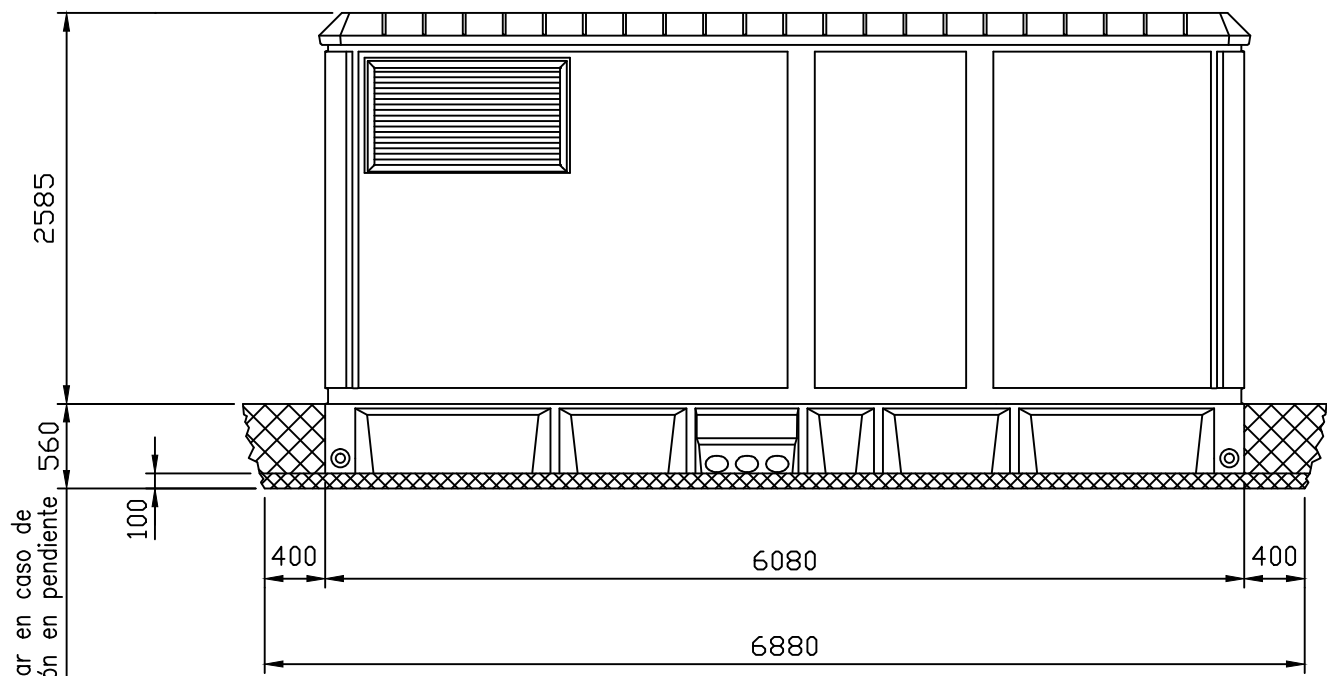
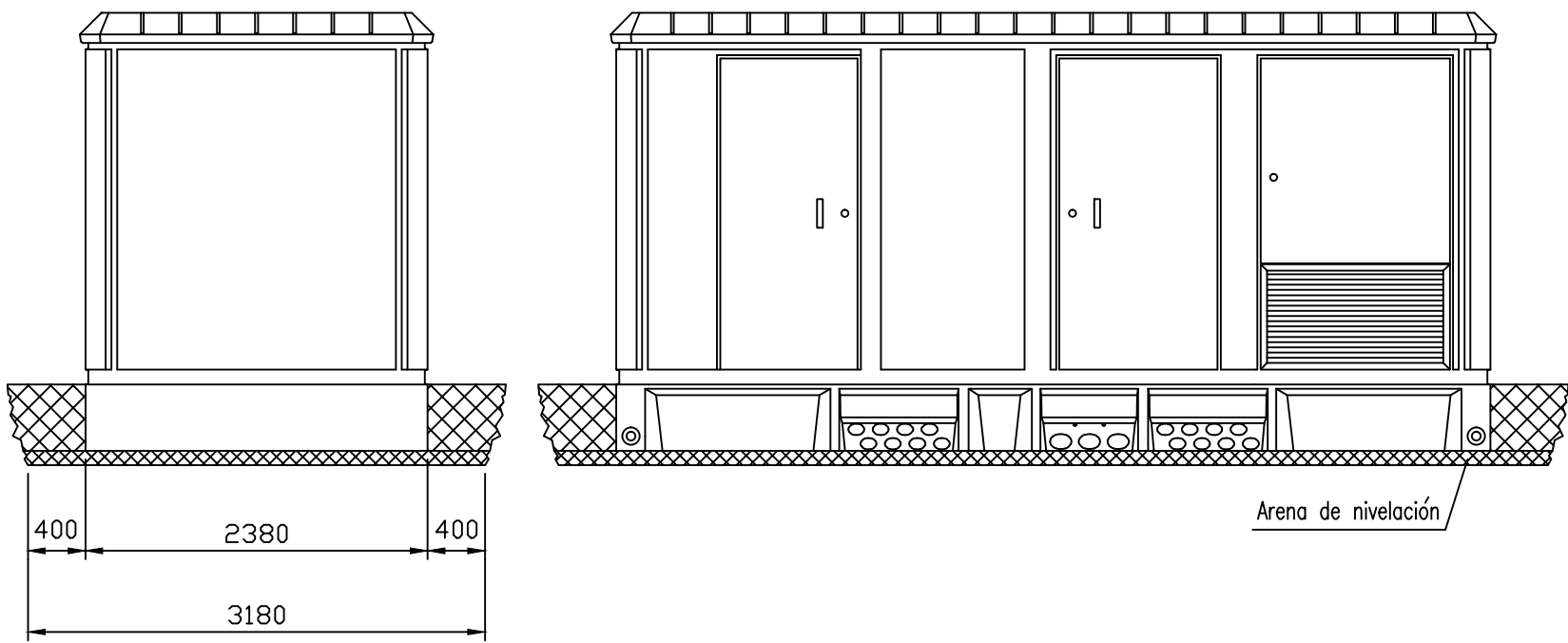
LUMINARIA SITECO PARA OFICINAS
39 W



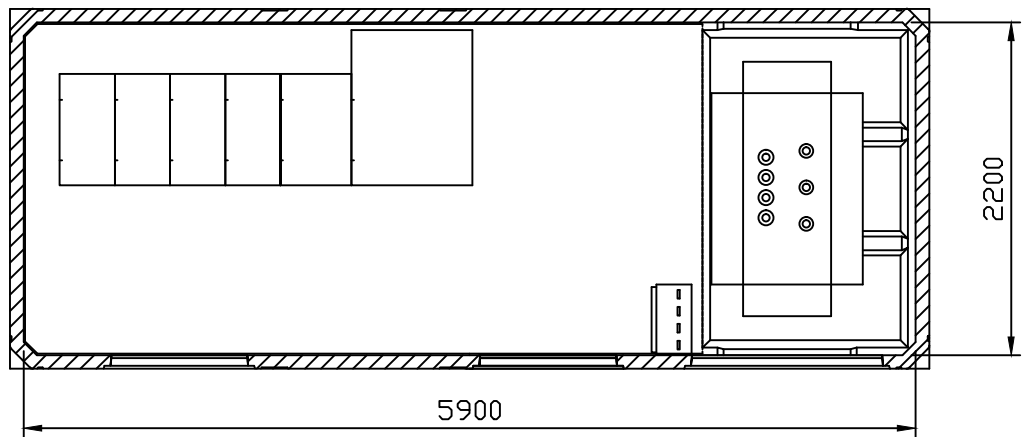
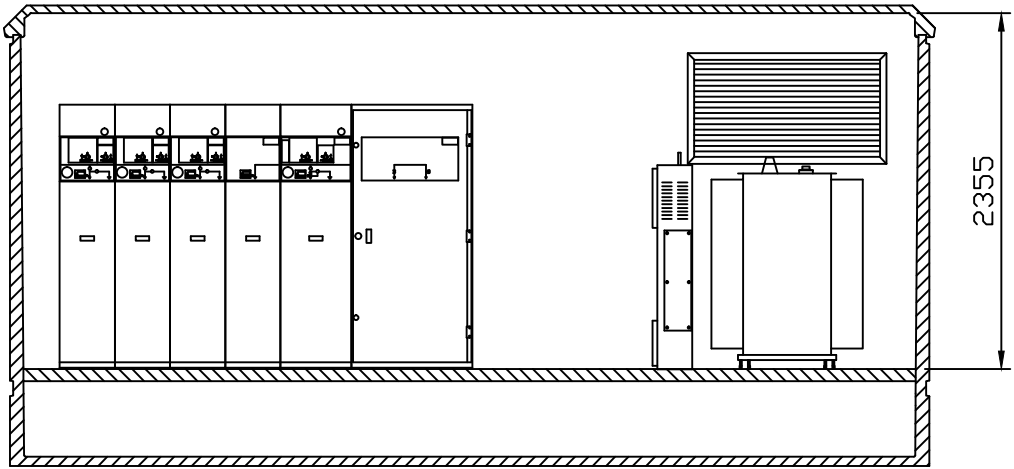
	L	B	H	L1	x
1xT16 14/24W	573	44	63	440	454
1xT16 28/54W	1173	44	63	850	731
1xT16 35/80W	1473	44	63	1150	737
2xT16 14/24W	573	88	50	440	454
2xT16 28/54W	1173	88	50	850	731
2xT16 35/80W	1473	88	50	1150	737

SUPERFICIES
SUPERFICIE CONSTRUIDA: 2622.00 m2

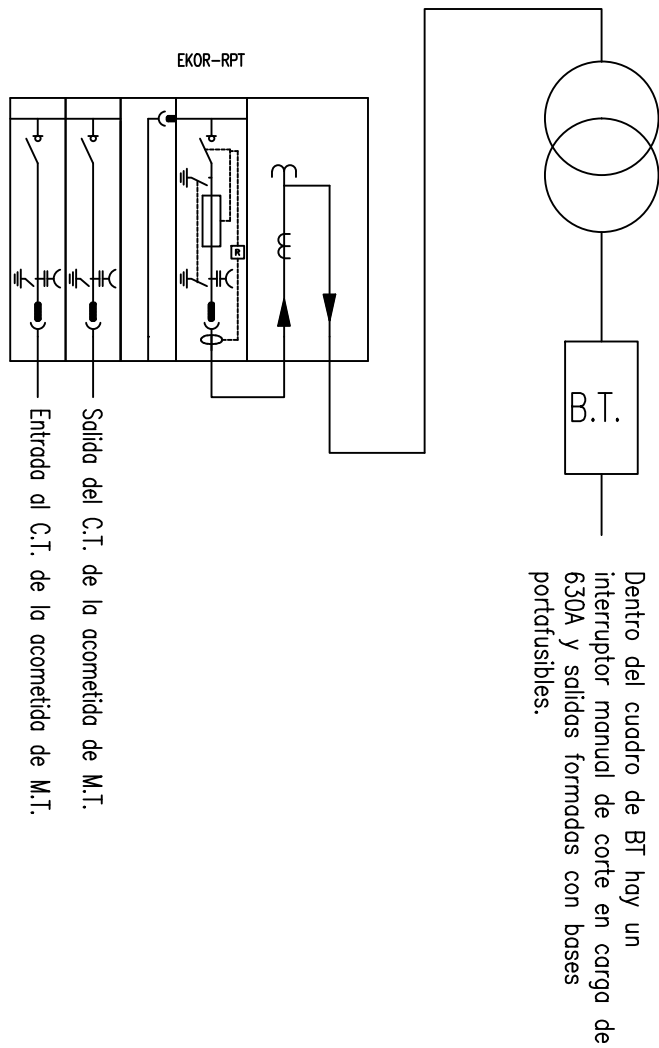
	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Dibujado	Septiembre 2014	Ing. Alejandro Nahum Prieto Almanza		
Comprobado				
Escala:	ALUMBRADO			Plano n°. 8
1:150				Curso: 2014-2015



DIMENSIONES DE LA EXCAVACION
6.88 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.



*Medidas en mm.



ekor RPT

LA figura arriba descrita representa un sistema compacto de celdas modulares con funciones con fusibles y unidad de protección y medida ekorRPT que aporta una protección contra sobrecorriente temporizada (sobrecarga) e instantánea (cortocircuito) de fases y neutro.

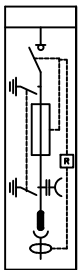
La aparamenta de maniobra y protección en MT está compuesta por las siguientes celdas:



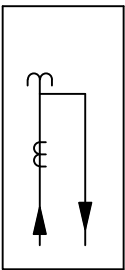
Celdas de línea: Celdas modulares con función de línea o acometida, provista de interruptor-seccionador de 3 posiciones (conectado, seccionado y puesta a tierra). Su aplicación es permitir la entrada y salida de los cables de MT permitiendo comunicar con el embarrado del conjunto general de celdas.



Celdas de remotes: Celda modular con función de remonte de cables al embarrado. Su aplicación es la de alojar los cables de acometida al embarrado del conjunto general de celdas, por la derecha o por la izquierda.



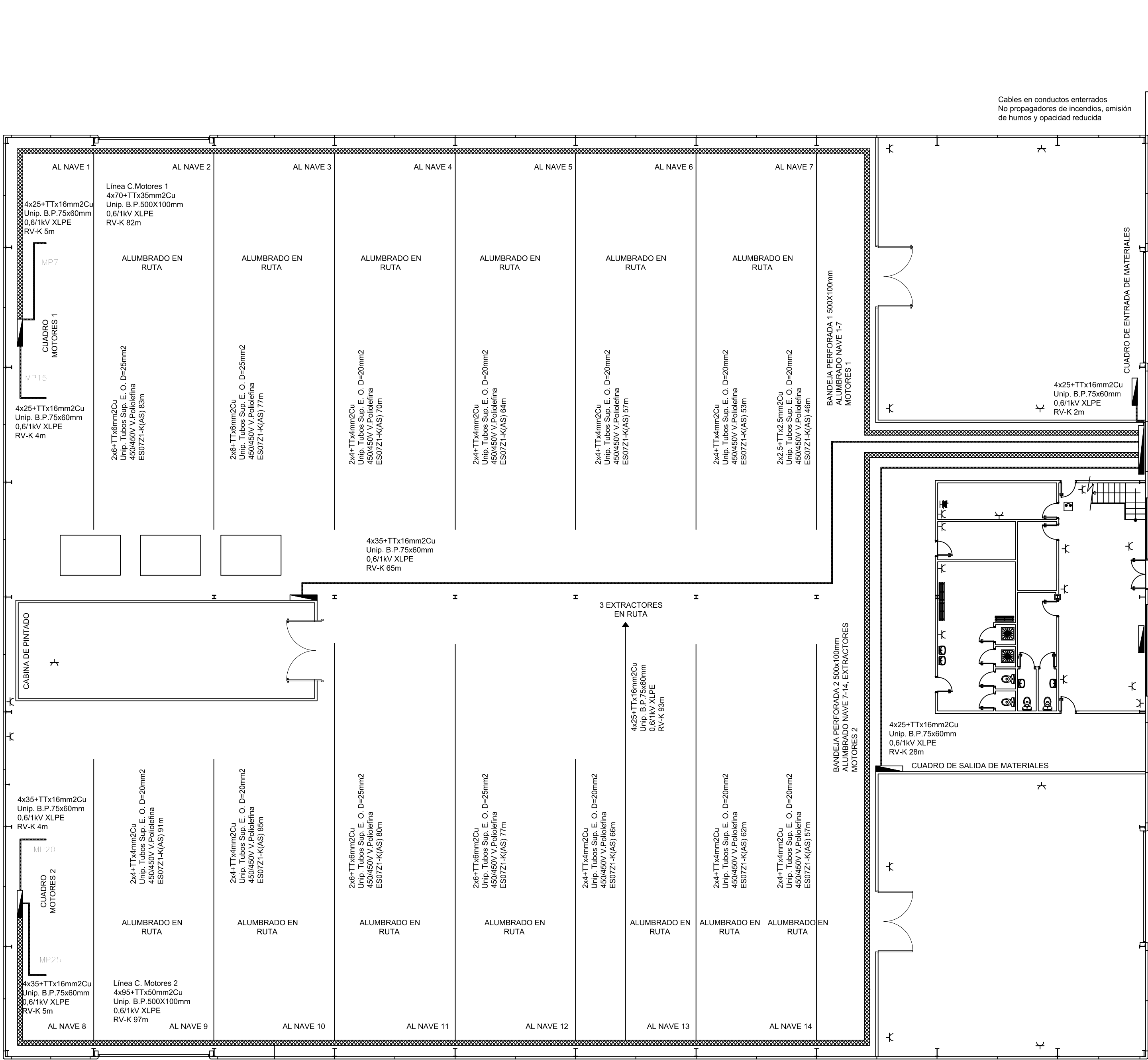
Celdas de protección (con fusibles): Su misión es proteger el transformador y trozo de línea contra sobrecargas y cortocircuitos. Esta celda esta provista de interruptor seccionador de 3 posiciones (conectado, seccionado y puesta a tierra; antes y después de los fusibles) y protección con fusibles limitadores.



Celdas con función de medida: Su aplicación es la de alojar transformadores de medida de tensión e intensidad. Efectúa medidas de energía eléctrica, sólo tiene acceso a él la compañía suministradora y se instala en los centros de transformación de abonado y cuando se factura en AT.

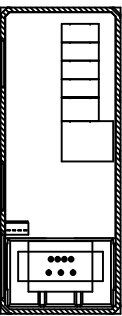


	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA TÉCNICA SUPEROR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Dibujado	Septiembre 2014	Ing. Alejandro Nahum Prieto Almanza		
Comprobado				
Escala:	C.T.DE ABONADO (ORMAZÁBAL) DE 400 KVA			Plano n°. 9
1:60				Curso: 2014-2015

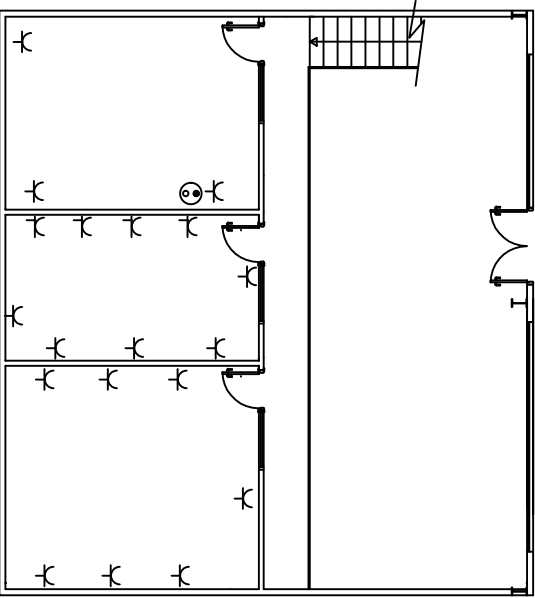
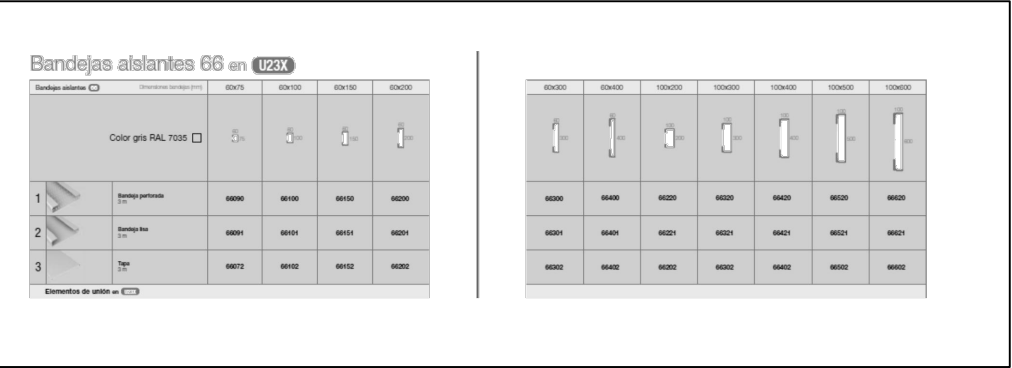


Cables en conductos enterrados
No propagadores de incendios, emisión
de humos y opacidad reducida

2(3x185/95)mm²Cu
Unip. Cond. Ent. D=2(180)mm
0,6/1kV XLPE+Pol
RZ1-K(AS) 10m

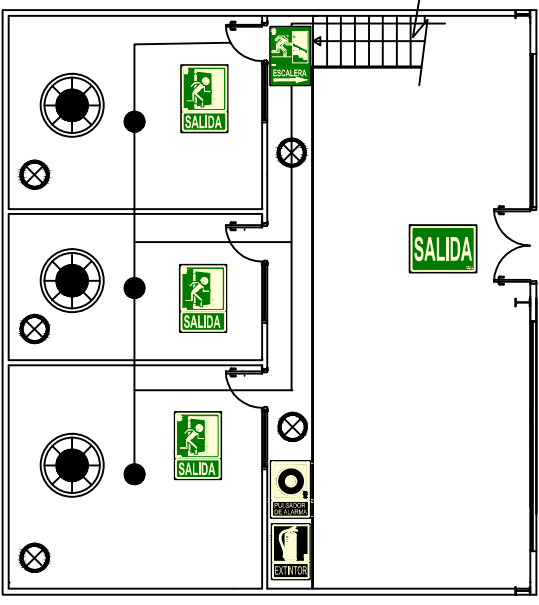
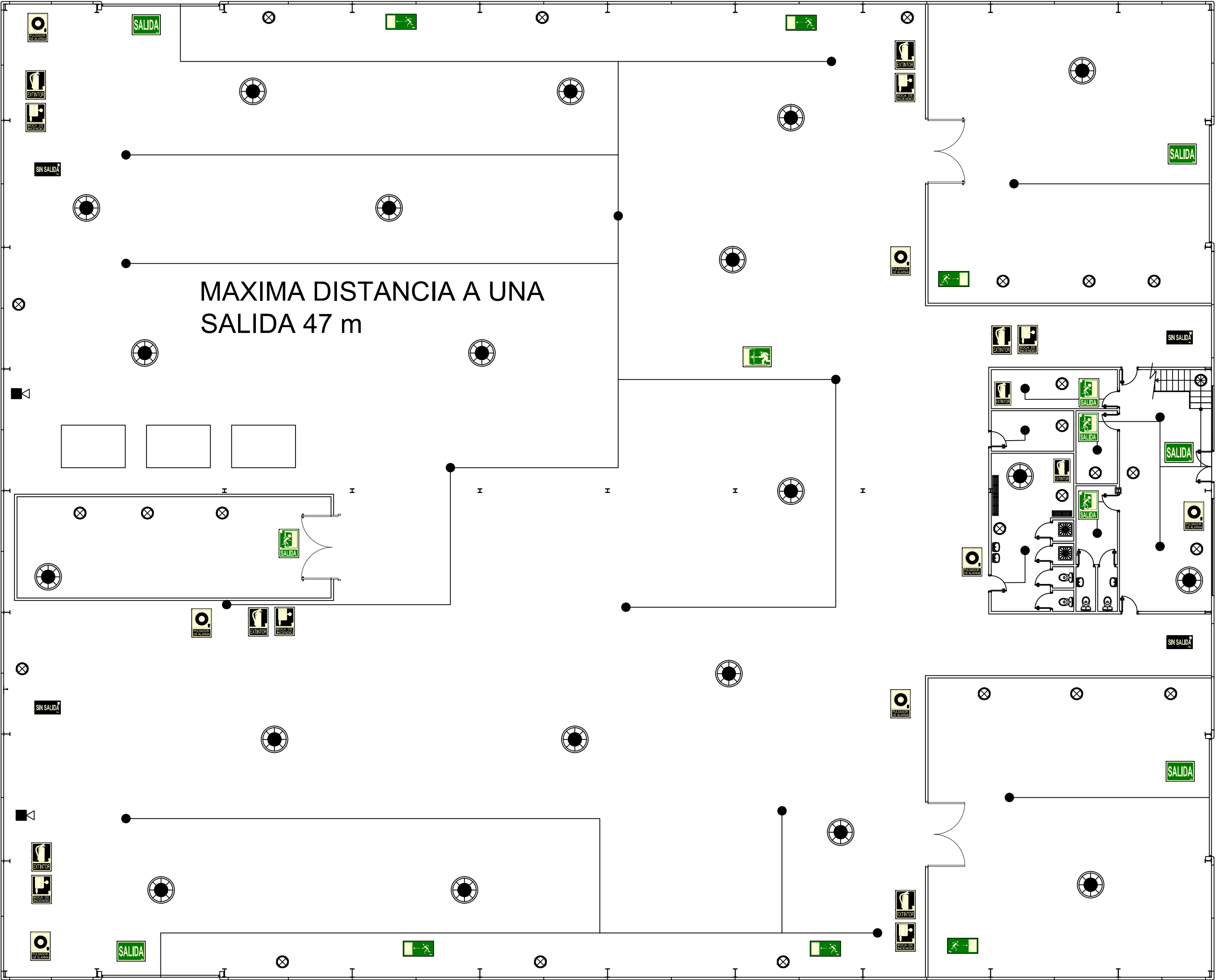


C.T. DE ABONADO
400 KVA



LEYENDA DE INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD	
	Conmutador
	Interruptor unipolar
	Toma de corriente monofásica
	Base de enchufe para cocina y horno
	Toma de televisión
	Toma de teléfono
	Cuadro eléctrico

	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA TÉCNICA SUPEROR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Dibujado	Septiembre 2014	Ing. Alejandro Nahum Prieto Almanza		
Comprobado				
Escala:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y CANALIZACIONES			Plano n°. 10
1:150				Curso: 2014-2015

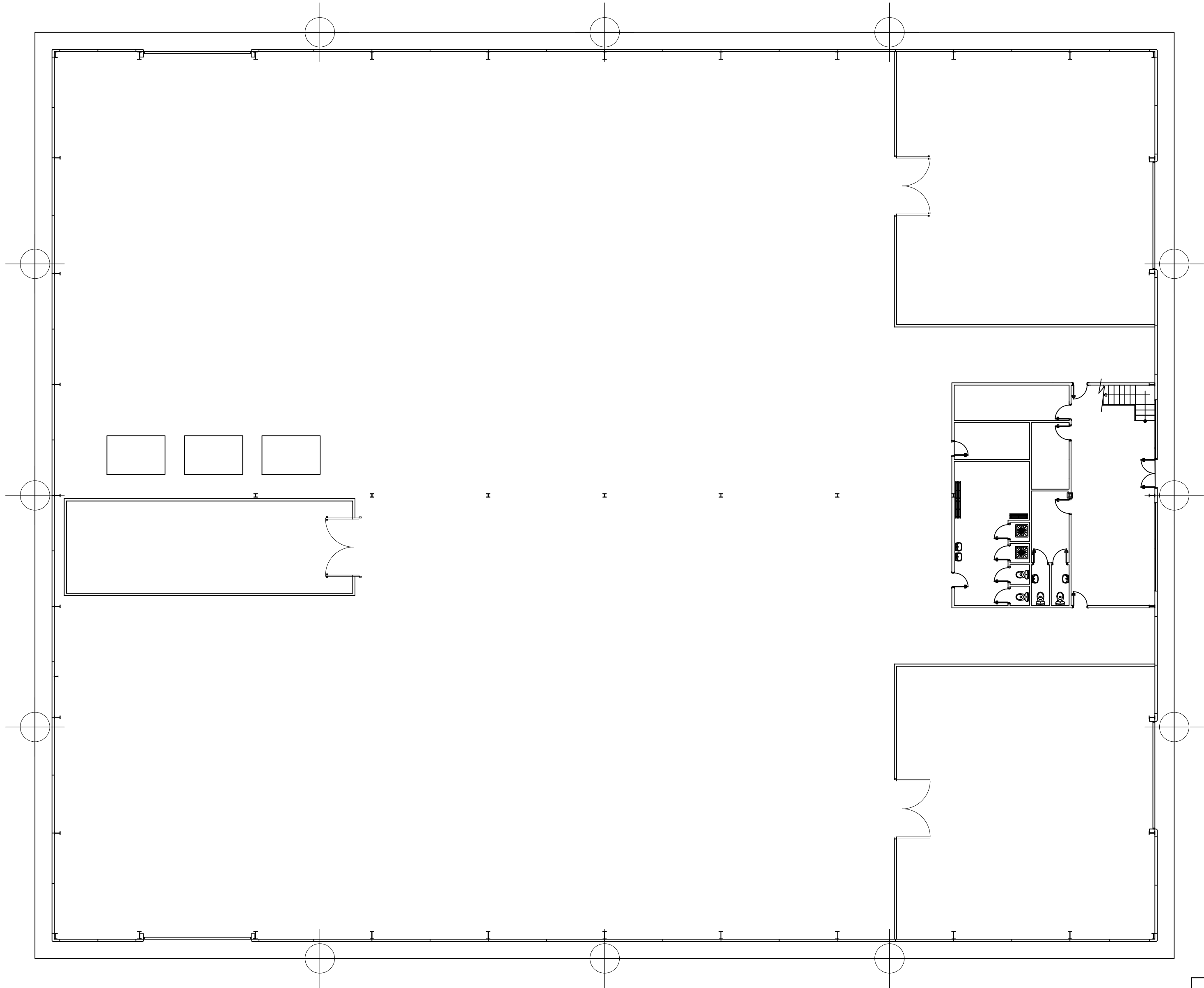


ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN	
	EXTINTOR
	BOCA DE INCENDIO EQUIPADA
	DETECTOR DE HUMOS
	PULSADOR DE ALARMA
	SALIDA DE EVACUACIÓN
	RECORRIDO A SALIDA DE EVACUACIÓN
	SEÑAL ACÚSTICA (SIRENA)
	LUMINARIA DE EMERGENCIA LEGRAND

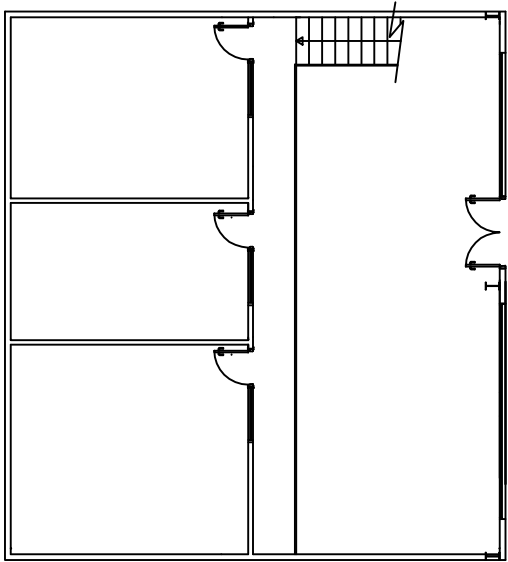
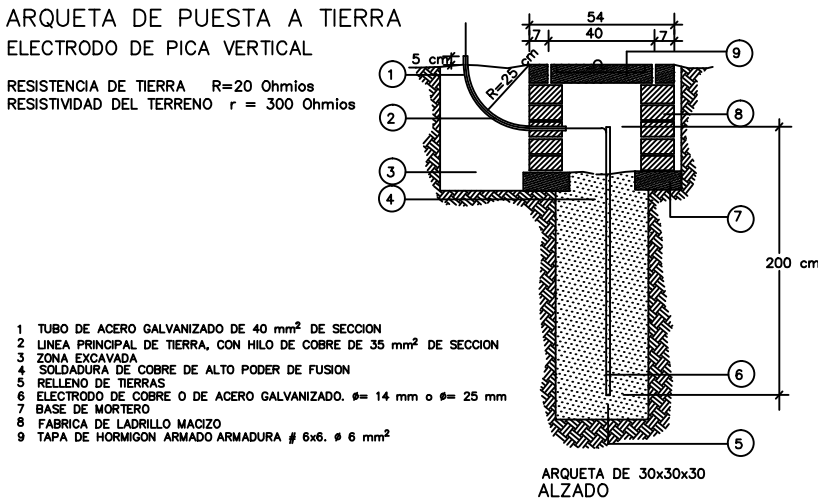
SUPERFICIES

SUPERFICIE CONSTRUIDA: 2622.00 m2

	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Dibujado	Septiembre 2014	Ing. Alejandro Nahum Prieto Almanza		
Comprobado				
Escala:	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y EVACUACIÓN			Plano n°. 11
1:150				Curso: 2014–2015



———— SUPERFICIES ————
SUPERFICIE CONSTRUIDA: 2622.00 m2

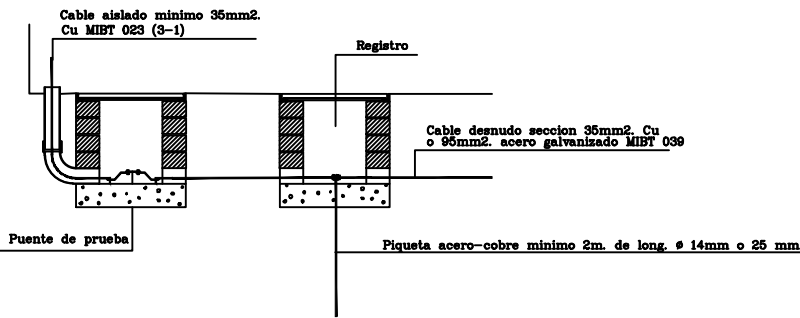


Se han puesto 12 picas de 2 metros cada una repartidas en un anillo perimetral de 206 metros alrededor de la nave.

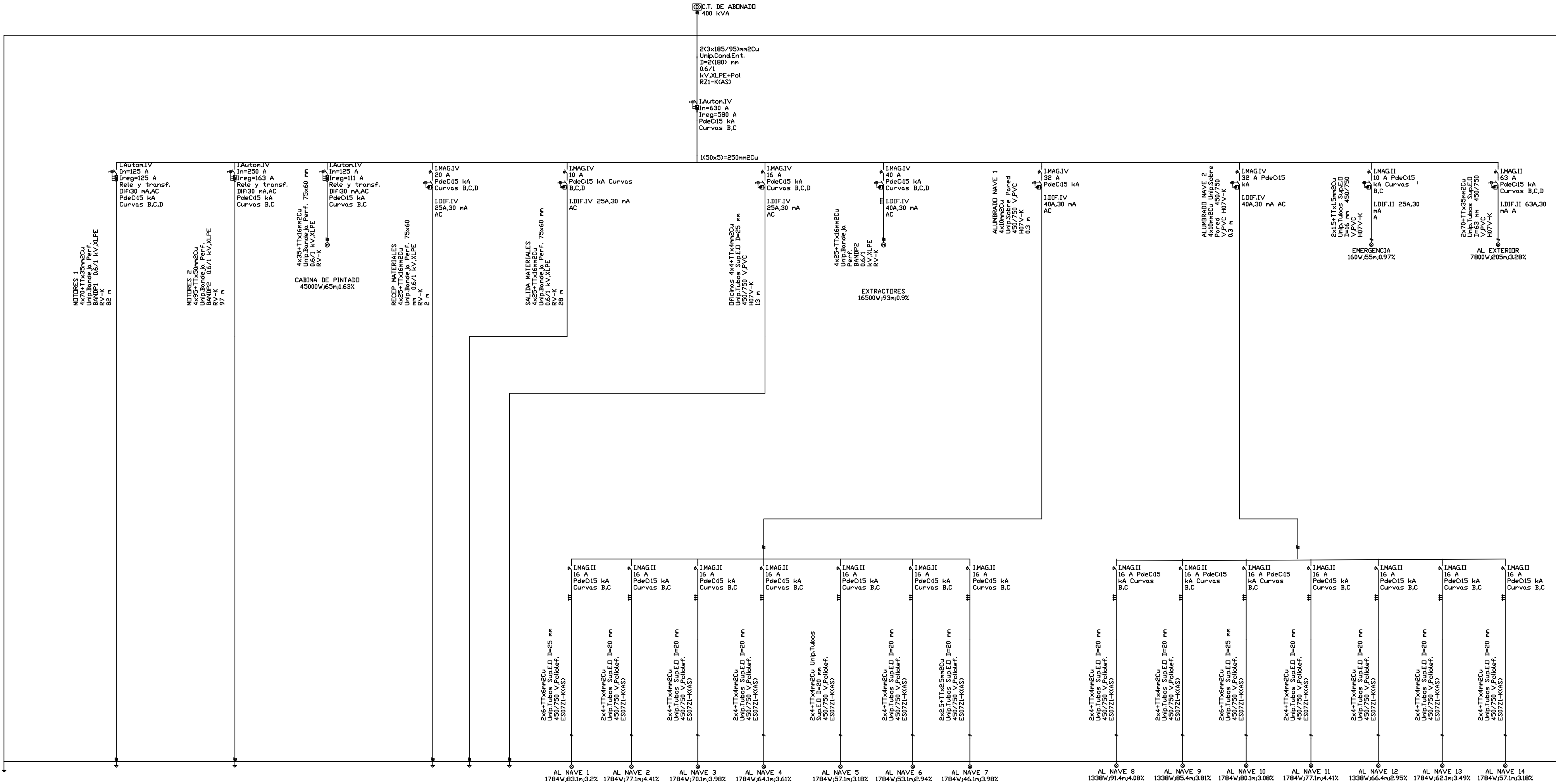
Se debe montar un desconectador (chapa de cobre) donde se puede desconectar el circuito de tierra.

De la pica se va al desconectador de tierra y de éste al cuadro eléctrico a través del cable de tierra.

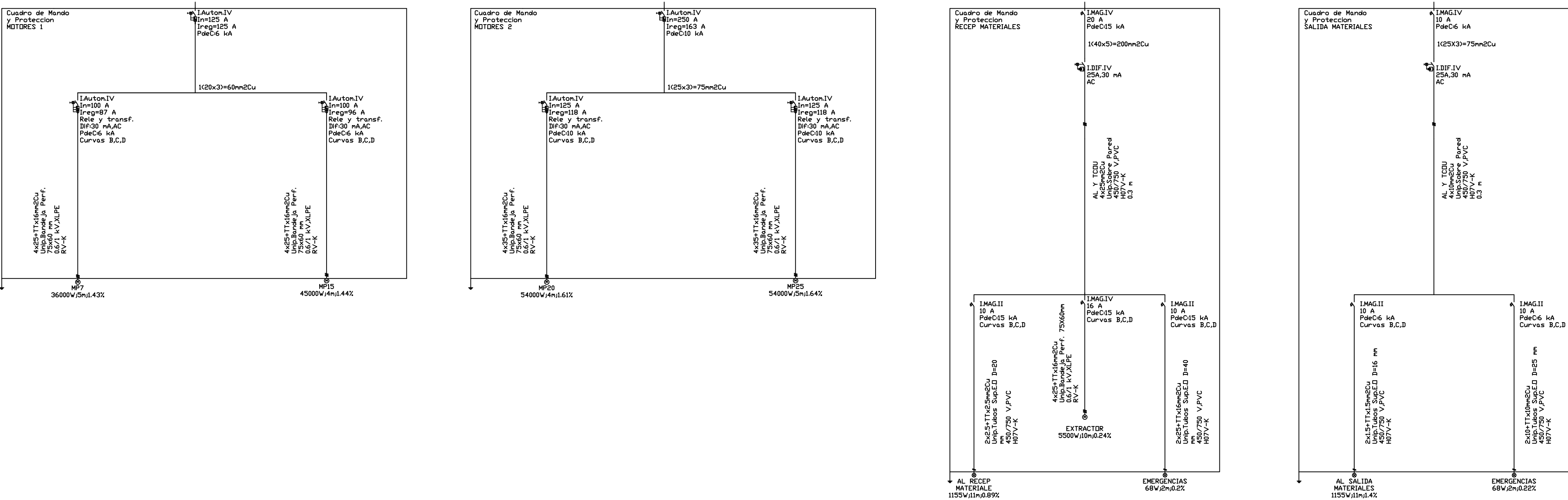
DETALLE DE PUESTA A TIERRA



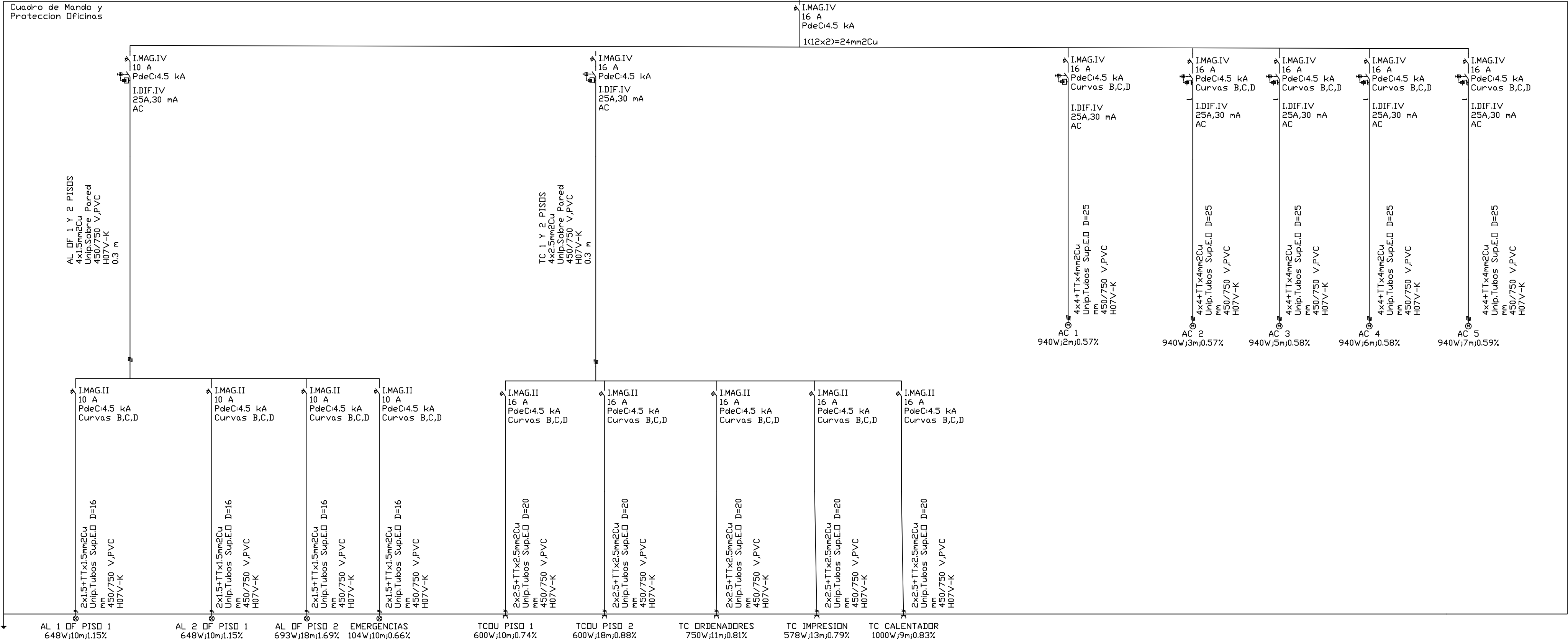
	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Dibujado	Septiembre 2014	Ing. Alejandro Nahum Prieto Almanza		
Comprobado				
Escala:	PUESTA A TIERRA			Plano n°. 12
1:160				Curso: 2014–2015



	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Dibujado	Septiembre 2014	Ing. Alejandro Nahum Prieto Almanza		
Comprobado				
Escala: S/E	ESQUEMA UNIFILAR CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN			Plano n°. 13
				Curso: 2014-2015



	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA TÉCNICA SUPEROR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Dibujado	Septiembre 2014	Ing. Alejandro Nahum Prieto Almanza		
Comprobado				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR SUBCUADROS			Plano n°. 14
S/E				Curso: 2014–2015



	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Dibujado	Septiembre 2014	Ing. Alejandro Nahum Prieto Almanza		
Comprobado				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR CUADRO DE OFICINAS			Plano n°. 15
S/E				Curso: 2014-2015